

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**"ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE ALGODÓN EN  
LAS VARIEDADES (INÍA 802 SHANAO, *Gossypium barbadense*,  
INÍA 801 BJA 594, *Gossypium hirsutum*) BAJO MÉTODOS DE  
ALMACENAMIENTO, NATURAL Y ARTIFICIAL"**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JUSTIMIANO ALARCÓN TORRES**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2008**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN- TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

“ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE ALGODÓN EN LAS VARIEDADES (INÍA 802 SHANAO, *Gossypium barbadense*, INÍA 801 BJA 594, *Gossypium hirsutum*) BAJO MÉTODO DE ALMACENAMIENTO, NATURAL Y ARTIFICIAL”.

**TESIS**



**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JUSTIMIANO ALARCÓN TORRES**

Ing. M. Sc Gilberto Ríos Olivares.

**Presidente**

Ing. M. Sc César E. Chappa Santa María.

**Miembro**

Ing. María Emilia Ruiz Sánchez.

**Miembro**

Ing. M. Sc Javier Ormeño Luna.

**Asesor**

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida y  
a mis queridos padres, Salomón  
Alarcón Y María Santos Torres  
con eterna gratitud y amor por el  
invalorable sacrificio y esfuerzo  
realizado a fin de consolidar mi  
formación profesional.

**A Elva Rosa Y David Jhonatan**  
con inmensa gratitud por su  
constante e invalorable  
apoyo y comprensión.

A mis hermanos: Fortunato, Nelly, Miguel,  
Rodrigo, Carmela y Dalila quienes supieron  
comprender mi ideal y me apoyaron en todo  
momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing.M.Sc. Javier Ormeño Luna, por su apoyo profesional como asesor en el desarrollo de la presente tesis.

Al Ing. Sebastián Panta Sandoval, Gerente del Comité Regional de semillas, por su apoyo profesional en el desarrollo de la presente tesis.

Al Ing.M.S.c.Armando Duval Cueva Benavides, por su apoyo profesional y moral para la realización del trabajo de tesis.

A mis queridos profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

# CONTENIDO

PAG.

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN LITERATURA</b>	<b>4</b>
3.1. Taxonomía y descripción botánica del algodón	4
3.2. Fisiología del algodón.	6
3.3. Semilla.	7
3.4. Estructura de la semilla del algodón.	7
3.5. Almacenamiento de la semilla.	9
3.6. Calidad de las semillas.	13
3.7. Importancia del control de calidad.	14
3.8. Factores de calidad.	14
3.9. Reglas internacionales de análisis de semillas.	15
3.10. Poder germinativo.	17
3.11. Certificación de semillas.	17
3.12. Condiciones de humedad de la semilla de algodón.	18
3.13. Fase de reposo en semillas.	19
3.14. Producción de semilla certificada de algodón.	20
3.15. Características regionales de la producción.	21
3.16 Características principales de los cultivos en estudio.	22
3.17. Semilleros de algodón en la región de San Martín.	25

<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Materiales.</b>	<b>27</b>
<b>4.2. Metodología.</b>	<b>28</b>
<b>4.3. Conducción del experimento</b>	<b>28</b>
<b>4.4. Diseño experimental</b>	<b>34</b>
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>VI. DISCUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>60</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>61</b>
<b>X. SUMARY</b>	<b>62</b>
<b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>66</b>

## I. INTRODUCCIÓN



El algodón *Gossypium* spp, tiene su lugar de origen en América, con una extensión mundial de área de producción de algodón de nueve millones cuatrocientosvientinueve mil has (2006), y a nivel nacional en los valles de la costa norte y central 20000 has, (2007), en la Región de San Martín es de aproximadamente diez mil Has (2006), distribuidos en las provincias de Lamas, Saposoa, Juanjui y el Dorado.

Dentro de la Región no se cuenta con ambientes apropiados para el almacenamiento de la semilla certificada producidas por los productores de semilla de algodón, considerando que, las cosechas finalizan en los meses de Julio a Agosto, y las siembran se efectúan desde Diciembre hasta Febrero con las variedades INIA 801 BJA 594 e INIA 802 "Shanao".

Por las características intrínsecas de la semilla de algodón, el almacenamiento que se le viene brindado en la actualidad (almacenamiento artesanal), no garantiza que dicha semilla responda satisfactoriamente en el campo (germinación).

Disponer de cantidad y calidad necesarias de semillas de algodón almacenadas para cada temporada trae consigo dificultades, por esto se torna imprescindible contar con semillas almacenadas que aseguran la continuidad de la producción del algodón.

El almacenamiento de la semilla del algodón tiene vital importancia cuando las cosechas de semillas no es uniforme, es decir cuando no es posible contar con una cantidad constante cada temporada de siembra. En ocasiones es necesario almacenar por periodos cortos, ya que la fecha de recolección de semillas no coincide con la época de siembra. Las condiciones de almacenamiento que

mantienen la viabilidad de las semillas son aquellas que reducen la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión de la semilla.

Es importante destacar que un oportuno control de calidad en lo que se refiere a viabilidad de la semilla del algodón, repercutirá directamente en la producción, y es para el conocimiento de nuestros productores que se dedican a la producción del algodón. El presente trabajo de investigación pretende generar conocimiento sobre el comportamiento de la viabilidad de la semilla de algodón en las variedades comerciales, INIA 801 BJA 594 e INIA 802 "SHANAO" y su conducción en un periodo de almacenamiento de cinco meses, en el que se desarrolló en las instalaciones de la institución del CORESE, y los resultados logrados permitirán contribuir al desarrollo sostenible del cultivo del algodón en San Martín.



## **II. OBJETIVOS.**

- 2.1. Evaluar bajo condiciones de laboratorio el comportamiento fisiológico de la germinación de la semilla de algodón en las variedades INIA 801 BJA 594, e INIA 802 SHANAO, bajo condiciones de almacenamiento natural y artificial.
- 2.2. Determinar cuál es el mejor método de almacenamiento que permite mantener la viabilidad de la semilla de algodón bajo los tratamientos en estudio.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL ALGODÓN

##### 3.1.1. TAXONOMÍA.

VREELAND (1985), clasifica al algodón de la siguiente manera:

DIVISIÓN	: Fanerógamas
SUB-DIVISIÓN	: Angiosperma
CLASE	: Dicotiledónea
SUB-CLASE	: Arquiclamidae
ORDEN	: Malvales
FAMILIA	: Malvaceae
GENERO	: <i>Gossypium</i>
ESPECIE	: <i>Gossypium barbadense</i> .L
	: <i>Gossypium hirsutum</i> . L

##### 3.1.2. - Descripción botánica de la planta del algodón

LÓPEZ (2003), menciona que *Gossypium hirsutum* es un pequeño arbusto perenne o anual. Las ramas vegetativas se desarrollan en la parte inferior de la planta y las ramas fructíferas tienen de 1 a 5 entrenudos. Las hojas son de tamaño variable, de 3 a 7 lóbulos y pecíolos vellosos. Las brácteas están orladas con 8 a 14 dientes bastantes largos. Los pétalos de la corola son de color blanco o amarillo crema y no tiene mancha en la base. Su cápsula es de forma redondeada ovoide, posee 4 a 5 lóbulos, conteniendo cada uno de 6 a 12 semillas.

LÓPEZ (2003), reporta que el *Gossypium barbadense* es un arbusto perenne o anual, de 1 a 3 m. de alto. Las ramas vegetativas se insertan sobre los nudos inferiores del tronco. Las hojas son bastante grandes, con 3 a 5 lóbulos con la cápside acuminada; tienen los tres nectarios sobre las nervaduras principales. Las bractéolas son ovales con 10-15 dientes. La corola es amarilla, con una mancha en los pétalos, más o menos pronunciadas pero nunca ausente. Las cápsulas son grandes y largas, acuminadas y divididas generalmente en tres lóbulos, con unas 8 semillas por lóbulo.

### **3.1.3 Características morfológicas del algodón**

**Tallo:** La planta de algodón posee un tallo erecto y con ramificación regularmente, Existen dos tipos de ramas, las vegetativas y las fructíferas.

**Hojas:** Las hojas son pecioladas, de un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados. Están provistas de brácteas.

**Flores:** Son grandes, solitarias y penduladas. El cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. La corola está formada por un haz de estambres que rodean el pistilo. Se trata de una planta autógama.

**Fruto:** El fruto es una cápsula en forma ovoide con un peso de 4 a 10 gramos. Es de color verde durante su desarrollo y oscuro en el proceso de Maduración.

### 3.2. FISIOLÓGÍA DEL ALGODÓN.

El periodo vegetativo o ciclo del algodón pasa por tres etapas bien diferenciadas que se deben tener muy en cuenta en su manejo:

**3.2.1 Establecimiento del cultivo.**- Durante el cual se presentan los procesos de germinación, de tres a cuatro días y el crecimiento inicial o fase de plántula de 12 a 20 días.

**3.2.2 Formación de estructuras.**- Comienza aproximadamente a los 30 días, termina a los 100. Incluye los procesos secuenciales de prefloración, de 30 a 40 días, floración de 20 a 25 días después de la diferenciación floral. Esta es una etapa crítica para el cultivo ya que, la humedad, ventilación y calor juegan su papel habitual, en conjunto con la fertilidad del suelo y fructificación de 40 a 50 días entre la fecundación y la apertura de la cápsula.

**3.2.3 Maduración.**- Se inicia a los 100 días de la siembra y se caracteriza por la apertura de cápsulas, es decir, la aparición del algodón fuera de las bellotas, en forma de copos retenidos dentro de los carpelos. Esta etapa termina con la recolección. Después de la maduración del fruto se produce la dehiscencia, abriéndose la cápsula. La floración del algodón es escalonada, por lo que la recolección es también escalonada.

### **3.3. SEMILLA.**

FUNDEAGRO (1991), manifiesta que la semilla constituye el último germen de la vida, un principio y un fin, el fruto de la cosecha y la promesa del mañana. La semilla constituye el elemento básico para lograr la meta más ansiada de la humanidad; la abundancia de alimentos y con ella la paz y la libertad.

CORESE (2004), menciona que la semilla es toda estructura botánica destinada a la propagación sexual o asexual de una especie.

### **3.4. ESTRUCTURA DE LA SEMILLA DEL ALGODÓN.**

ARTURI (1982), manifiesta que al examinar la semilla de algodón se distingue en su superficie una cubierta endurecida, o tegumento, compuesto por varias capas de células. En la base o extremo ensanchado se encuentra la chalaza, áreas de células diferenciadas, que absorbe agua con mayor facilidad. En el extremo se halla el micrópilo, abertura alimentada por la que emerge la radícula en la germinación.

El interior de la semilla está formado totalmente por el embrión donde contiene una caulícula de la que parten los dos cotiledones. La caulícula se distingue, por la enzima de la inserción de los cotiledones, el sector del epicotilo que da origen a los tallos y hojas. En la parte inferior se encuentra el hipocotilo, segmento que originara la raíz primaria. Los cotiledones contenidos en la cavidad de las semillas presentan numerosos pliegues contienen sustancias de reserva y se convertirán en las dos primeras "hojas" de la planta. El endospermo de la semilla está reducida a una delgada capa discontinua, ubicada entre el tegumento y el embrión.

LÓPEZ (2003), menciona que la estructura de la semilla se resume en tres partes.

Linter o Borra.- Son pequeños pelos, presentes en la epidermis de la cubierta que en gran parte se separan en el desborrado lo que facilita la extracción del aceite.

La Cubierta o Tegumento (cascarilla).- Es leñosa compuesto principalmente por celulosa y pentosana esto para sub- productos.

La Almendra.- Que es la más importante para la industria ocupa el 35- 42%, incluye el embrión y los cotiledones y contienen la mayor proporción de aceite y de las glándulas pigmentosas.

RODRÍGUEZ (1991), menciona lo siguiente

**Línteres.-** Tienen una variedad más amplia de usos que cualquier otro producto de la semilla de algodón. Las clases más alta, como se ha indicado en capítulos anteriores, se usan en el hilado de algunos de los productos textiles corrientes. Sin embargo, la mayor parte de las clases más altas se usan en la de fieltros para colchones y ropa de cama y en tapicería para muebles y automóviles. Los línteres de primer corte y los de mejor clase, también se usan en la fabricación de papel de escribir de alta calidad. La mayor parte de los línteres clasificados como de segundo corte, se consumen en la industria químicas para hacer pulpa. Se, utiliza en la producción de fibras de acetato para la manufactura de prendas de vestir de calidad y artículos para el hogar.

### 3.5 ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA.

HATMANN Y KESTER (1998), menciona que las condiciones de almacenamiento que mantienen la viabilidad de las semillas de algodón son aquellas que reducen la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión.

A.I.D (1965), Considera al almacenamiento de la semilla desde la recolección hasta la siembra, la calidad de la semilla se pueden ver influenciadas por la colecta y el procesamiento de estas, una semilla inmadura es pobre en germinación, sensible a daños producidos durante el procesamiento y cambios de temperatura.

RHOADES (1988), menciona como una etapa en el proceso de producción agrícola que ayuda a preservar o mantener productos a través del tiempo hasta que están listos para ser usados, consumidos, intercambiado o expuestos al mercado.

La planificación del almacenamiento involucra actividades técnicas, económicas y sociales. Es una actividad técnica por que físicamente presenta características de diseño de ingeniería y administración los cuales ayudan a reducir las pérdidas y preservar el producto proporcionando seguridad. Es una actividad económica por que una de sus funciones es regular el movimiento del producto en el tiempo de acuerdo a la demanda del mercado y es una actividad social por que las decisiones sobre el almacenamiento son realizados por agricultores, comerciantes y comunidades del estado.

**3.5.1.- Viabilidad d la semilla.**-Es el periodo por cual la semilla ejerce su poder germinativo. La viabilidad de la semilla se ve afectada principalmente por el contenido de humedad de la semilla, la temperatura y la atmósfera de almacenamiento. El contenido de la humedad de la semilla determina la duración del almacenamiento. Las bajas temperaturas prolongan la vida de las semillas, debido a que reduce su metabolismo y se inhibe el desarrollo de insectos, hongos, bacterias u otros agentes que los dañan.

### **3.5.2 Componentes de investigación de almacenamiento y de esa manera mantener la viabilidad de la semilla de algodón**

RODRÍGUEZ (1991), menciona que la semilla del algodón se almacena de dos formas: La cámara y el silo, y explica que la eficacia de la moderna refrigeración y del movimiento del aire han hecho posible almacenar cantidades muy grandes de semilla de algodón en forma práctica y sin peligro. Siempre hay alguna pérdida en el almacenamiento. Aún bajo las mejores condiciones, pero cuando la calidad de la semilla es de primera, estas pérdidas pueden ser insignificantes. Cuando la semilla del algodón tiene alto contenido de humedad y de ácidos grasos libres, no puede almacenarse sin peligro durante largo tiempo, aún cuando se disponga de los mejores elementos de refrigeración del aire.

HARTMANN y KESTER (1998), mencionan que las temperaturas de almacenamiento se encuentran, en general entre 0 y 10°C, solo si el contenido de humedad es mayor.



### **3.5.3 Semillas de algodón para la siembra.**

ARTURI (1982), indica que uno de los factores para asegurar el éxito de la siembra; considera, que se debe contar con una buena semilla.

El primer aspecto que el productor debe tener en cuenta al adquirir la semilla es la elección de la variedad. Las estaciones experimentales conducen continuamente ensayos comparativos en diversas localidades de la región aldonera donde se prueban las variedades con mejores antecedentes tanto las consagradas por sus cualidades como las de reciente introducción y de perspectivas promisorias. De esa información surgen recomendaciones que constituyen mejor orientación para el productor.

La variedad elegida deberá contarse entre de las de mayor potencial productivo, con la calidad de fibra demandada por el mercado y un ciclo de cultivo no muy prolongado. Una vez seleccionado la variedad, el productor debe asegurarse una simiente de alta calidad germinativa y, para ello, la mejor forma de adquirir semilla selecta cuyo origen, sanidad y propiedades germinativas esté garantizada por los servicios oficiales especializados.

La semilla de calidad posee características que promueven la información e una población uniforme de plántulas vigorosas, de rápido crecimiento. Entre esas características pueden mencionarse, la madurez, que se manifiesta por el tamaño de alta densidad, con mínima proporción de semillas livianas, el poder germinativo que expresa el porcentaje de semillas germinadas en un

determinado lapso, generalmente en 7 días, y la energía germinativa que da ese valor para los primeros tres días.

En regiones con adversidades climáticas frecuentes suele ser difícil producir semilla de alto valor cultural (poder germinativo, energía germinativa).

**3.5.4 Germinación.** Se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla no ha sido transportada hasta un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua y oxígeno y temperatura apropiada. Cada especie prefiere para germinar una temperatura determinada; en general, las condiciones extremas de frío o calor no favorecen la germinación. Algunas semillas necesitan también un tiempo determinado de exposición a la luz para iniciar la germinación. Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo.

#### **3.5.5 VIGOR.**

FUNDEAGRO (1991), menciona es la suma total de todos los atributos de la semilla que favorecen el establecimiento rápido y uniforme de plántulas en el campo. La semilla para germinar y dar origen a una nueva planta, además de estar viva, debe también estar vigorosa ya que en el campo no siempre encuentra condición ideal, la semilla en la tierra está expuesta a distintas contra tiempos, condiciones del suelo, condiciones ambientales, ataque de insectos, etc. Que pondrían a prueba su capacidad para vencerlos; solamente

la semilla bien conformada y vigorosa lo lograra. La semilla como todo ente viviente, es perecible, siendo por lo tanto la viabilidad condición indispensable para que la semilla sea considerada como tal; pero, la viabilidad así como los demás factores de calidad a excepción de la identidad genética, son influenciados por factores ajenos a la propia semilla durante etapas como la cosecha, el procesamiento, el tratamiento, el envasado y el almacenamiento; por ello también deben tomarse precauciones en estas etapas para aprovechar los efectos favorables y evitar o minimizar los efectos desfavorables.

### **3.6. CALIDAD DE LAS SEMILLAS.**

PERRETTI (1992), Indica que una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla susceptible de desarrollar una plántula normal aun bajo condiciones ambientales no ideales, tal como puede ocurrir en el campo. Para ello debe contar con propiedades que le aseguren germinar bajo un amplio rango de condiciones agro climáticas.

Los principales parámetros que determinan la actividad de las reacciones son: pureza genética, vigor de la semilla, dormancia, homogeneidad.

FUNDEAGRO (1991), Reporta que la calidad en la semilla llega a su punto más alto cuando la semilla alcanza la madurez fisiológica en la planta, de allí en adelante la calidad declina. Inexorablemente, en la misma medida que el proceso de deterioración aumenta. La velocidad con que cada uno de estos procesos avance depende del manejo que se le dé a la semilla en las etapas posteriores.

### **3.7 IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD.**

FUNDEAGRO (1991), Manifiesta que para un técnico en semilla, la buena calidad esta dado en términos de alta pureza analítica, es decir, poca o ninguna materia inerte ni semillas de otras plantas, alto porcentaje de germinación ausencia de patógenos causantes de enfermedades transmisibles por semillas y además, la semilla, debe responder a la especie y variedad y dar buenos resultados cuando se le siembre bajo las condiciones para las que fue creada.

### **3.8 FACTORES DE CALIDAD.**

FUNDEAGRO (1991), manifiesta que la calidad de la semilla está dada por un conjunto de factores tales como: viabilidad, vigor, madurez, contenido de humedad, daños mecánicos, ataque de hongos e insectos, tamaño, apariencia y comportamiento, cuando se hace referencia a una semilla como individuo, pero cuando se refiere a un conjunto de individuos (lote de semillas), a los anteriores se agregan la presencia de semillas de malas hierbas, semillas de otras plantas cultivadas, materias extrañas y uniformidad de características genéticas y morfológicas a través de todo el lote.

En la práctica es más importante evaluar la calidad de un lote de semillas que la calidad de cada una de ellas. Los factores determinantes de la calidad de un lote de semillas pueden agruparse de acuerdo a su naturaleza en cuatro grandes componentes:

- a) Componente Genético (Cg.), que se refiere a la pureza varietal y que está gobernado por la constitución genética de las semillas.

- b) Componente Físico (Cfs), que se refiere a la apariencia general de las semillas que conforman el lote. Esta apariencia puede estar dada por: si la semilla está bien conformada o no, si hay presencia de impurezas o semillas extrañas, si las semillas están dañadas ya sea por daño mecánico o por ataque de insectos, etc.
- c) Componente Fisiológico (Cfg), referido principalmente al poder de germinación y vigor de la semilla.
- d) Componente Sanitario (Cs), referido fundamentalmente a la carencia o presencia de patógenos causantes de enfermedades transmisibles por la semilla.

### **3.9 REGLAS INTERNACIONALES DE ANÁLISIS DE SEMILLAS.**

#### **3.9.1 Semilla pura.**

PERRETTI (1992), considera semilla pura a toda simiente de la especie analizada cuya identidad ha sido confirmada previamente o a la semilla de una determinada especie hallada predominante en el análisis, incluyendo todas las variedades botánicas y cultivadas de dicha especie.

#### **3.9.2 Semillas latentes.**

Según ISTA, 1985, clasifica Como semillas frescas no germinadas, distintas de las semillas duras, que permanecen cerradas y aparentemente viables, incluso después de un tratamiento apropiado para interrumpir la latencia.

### **3.9.3 Semillas muertas.**

PERRETTI (1992), clasifica como semillas muertas las semillas que no han producido plántulas al finalizar el período de análisis.

### **3.9.4 Materia inerte.**

PERRETTI (1992), manifiesta que la materia inerte comprende tierra, piedras, restos vegetales y animales, trozo de cortezas, agallas de nemátodos, esclerosis de hongos, semillas dañadas de plantas cultivadas y malezas.

### **3.9.5 Semillas extrañas.**

Según ISTA, 1985; clasifica que la proporción de una especie cultivada ajena a la declarada supera el 5% en peso, la muestra se considera mezcla.

### **3.9.6 Plántulas anormales.**

PERRETTI (1992), manifiesta son aquellas plantas que no manifiestan capacidad para continuar su desarrollo bajo condiciones favorables de cultivo.

### **3.9.7 Plantas normales.**

PERRETTI (1982), Reporta que son aquellas plantas que manifiesta capacidad para su desarrollo.

## **3.10 PODER GERMINATIVO.**

GARCÍA (1994), menciona que la germinación es la reanudación de la actividad de crecimiento del embrión, suspendidas o disminuidas al momento de alcanzar la semilla su madurez fisiológica.

### **3.11 CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS.**

CORESE (2004), indica, que es el proceso de supervisión y verificación de la genealogía, la producción, el acondicionamiento, la sanidad y análisis final de la calidad de las semillas, realizado directamente por la entidad autorizada, de acuerdo a lo establecido en los Reglamentos específicos de la ley general de semillas. Solo podrán someterse a la certificación los cultivares inscritos en el registro de cultivares agricultores y semilleros realizan controles internos de calidad que implican un seguimiento de la semilla desde el inicio de producción (siembra) hasta que llega al mercado, pudiendo relatar la historia detallada de un determinado lote de semillas, este procedimiento se llama certificación de semillas. La certificación está destinada a que una institución ponga sello y firma garantizando que el material de propagación (semilla) ha sido obtenido en conformidad con lo especificado.

FUNDEAGRO (1991), manifiesta que la certificación de la semilla tiene a garantizar la veracidad de la idéntica genética de la semilla. Su acción se desarrolla en el campo semillero, el cual para que la semilla que en él se produzca reciba la aprobación debe cumplir con lo establecido en el reglamento de certificación. Que son genéticos (pureza varietal), físico, fisiológico y sanitario.

### **3.12 CONDICIONES DE HUMEDAD DE LA SEMILLA DE ALGODÓN DESPUÉS DE LA COSECHA.**

RODRÍGUEZ (1991), Menciona que el \* algodón no debe almacenarse con más de 10% de humedad. Se debe controlar la humedad del algodón antes y durante la cosecha.

Un algodón para ser almacenado, se recomienda cosecharlo únicamente cuando la humedad relativa ambiente sea inferior al 60%. En estas condiciones el algodón alcanza un contenido de humedad aproximado del 10%, la semilla del 12% y la fibra del 8%. En la figura siguiente se presenta el equilibrio de los contenidos de humedad de la fibra, algodón y semilla a diferentes humedades relativas.

Determinaciones realizadas por la Estación Experimental del INTA P.R. Sáenz Peña determinaron que para alcanzar los valores anteriores de humedad en el algodón, fibra y semilla para almacenar, la cosecha debería realizarse entre las 11 y las 18 horas cuando esta se realiza en el período de Febrero-Marzo. Si no fuera así debe ser desmotado de inmediato o proceder a su secado para un almacenamiento seguro.

La calidad de la semilla también se deteriora si la relación entre el contenido de humedad y el tiempo de almacenamiento no es conocida. En el cuadro siguiente se indica cual es el tiempo de almacenamiento seguro en función al *contenido de humedad de la semilla*.



**Cuadro N° 01**

<i>Contenido de humedad de la semilla en %</i>	<i>Días máximos de almacenamiento.</i>
8 – 10 %	30
10- 12 %	20
12 – 14 %	10
14 – 15 %	Menos de 3

### **3.13 FASES DEL REPOSO EN SEMILLAS.**

La iniciación y terminación del reposo puede dividirse en cuatro fases que son:

#### **A. Fase de inducción.**

BLACK (1978), manifiesta la maduración de las semillas, se presentan procesos que conducen al establecimiento del reposo, lo cual indica que el proceso está pre condicionado; la disminución de la cantidad de hormonas promotoras del crecimiento o el aumento de hormonas inductoras del reposo, causaría la entrada en el reposo.

#### **B. Fase de mantenimiento.**

BLACK (1978), manifiesta que en este período, el metabolismo general es muy bajo se caracteriza por la falta de habilidad de los órganos para iniciar un crecimiento activo aún cuando las condiciones ambientales sean favorables. El balance entre promotores e inhibidores se inclina a favor de los inhibidores. El mantenimiento del reposo seminal se debe a la presencia de ciertos

inhibidores endógenos que provocan bloqueos metabólicos parciales específicos.

La relación entre promotores e inhibidores en el reposo es antagónica, así tenemos la relación ácido giberélico/ácido abscísico para numerosas semillas y yemas además, estas relaciones indican las distintas vías activas para el control del reposo.

### C. Fase de Desencadenamiento.

BLACK (1978), indica que en esta fase existe algún agente de desencadenamiento que modifica el balance entre promotores e inhibidores, en favor de los primeros. En nuestro caso es la temperatura la que ocasiona reacciones fisiológicas causantes de la decadencia de los materiales inhibitorios e incremento de los promotores, como los que se producen durante el proceso de estratificación.

### D. Fase de germinación.

BLACK (1978), indica que la última fase del reposo en las semillas es la germinación, que consiste en la reanudación del crecimiento activo del embrión.

## 3.14 PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ALGODÓN EN SAN MARTIN

**Cuadro N° 02 Variedad (TM).**

AÑO	TM	VARIEDAD
2005	84.899	INÍA 802
	1.187	INÍA 801

FUENTE: CORESE. S.M. 2 006.

### 3.15 CARACTERÍSTICA REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE ALGODÓN.

INIA (2006), menciona que en la región San Martín se siembran dos variedades de algodón; INIA 802 Shanao (*Gossypium barbadense*) e INIA 801 BJA 594 (*Gossypium hirsutum*) esto se realiza en 7 provincias productoras de algodón a escala comercial como son:

Mariscal Cáceres: 29 % se siembra algodón Áspero y Upland.

Lamas : 19 % se siembra algodón Áspero.

Huallaga : 17 % se siembra algodón Áspero y Upland.

Bellavista : 16 % se siembra algodón Áspero.

El Dorado : 11 % se siembra algodón Áspero.

San Martín : 04 % se siembra algodón Áspero y Upland.

Picota. : 04 % se siembra algodón Áspero y Upland.

En la región San Martín se ha mejorado la variedad Áspero actualmente se viene sembrando a nivel comercial linajes como las Líneas "01" y "40" que se diferencian de la variedad común o algodón nativo en; menor tamaño (2.10 mts.), periodo vegetativo más corto (7 meses), mejor calidad de fibra (blancura y micronaire) y mayor rendimiento por hectárea de algodón rama.

En lo que respecta al Upland se ha logrado un linaje mejorado del BJA, que es el BJA 594 y dentro su mejora se puede mencionar; menor periodo vegetativo (5 a 5.5 meses), mejor calidad de fibra (sedosidad, blancura y micronaire).

Las épocas de siembra de los algodones Ásperos son variables, en cada provincia iniciándose en las zonas Norte de la región y comprende periodos que van desde Noviembre hasta el 15 de Febrero. Los algodones Upland comprenden condiciones de siembra al igual que el Áspero y el periodo de siembra se considera desde, el 15 de Febrero hasta 15 de Marzo.

### **3.16. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIO.**

#### **A. Característica de la variedad INIA 802 Shanao.**

El INIA 802 - "Shanao" es la primera variedad de algodón áspero para la selva peruana y se adapta fácilmente en zonas de topografía accidentada, de pendiente moderada a pronunciada. Asimismo, se siembra en sistemas asociados con otros cultivos como el maíz y frijol, incrementando su rentabilidad y evitando la erosión de los suelos en la selva.

El algodón INIA 802 posee numerosas ventajas sobre el algodón tradicional que se siembra en la zona. Es un cultivar precoz que reduce el periodo vegetativo de 8 o 9 meses a sólo 170 o 200 días como máximo. Con esta nueva variedad la producción de algodón se incrementará de 900 kg por hectárea a 1600 kg. , beneficiando a mas de 1,000 agricultores de los valles del Sisa, Bajo Mayo y Huallaga Central. El producto obtenido del INIA 802 - "Shanao" posee una mejor calidad para su procesamiento industrial. La fibra alcanza una longitud de 26 mm superando al algodón tradicional que sólo llega a 24 mm. Esta fibra se utiliza para la confección de prendas gruesas (Jeans, camisas de trabajo), calcetines de deporte y para ropa de bebés por sus óptimas cualidades de absorber la humedad. Esta característica permite también excelentes trabajos de tintorería.

**Cuadro N° 03**

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD INIA 802 SHANAO	
Altura de la planta	2.00-2.15 m.
Ciclo vegetativo	7-8 meses
Numero de ramas vegetativas	5
Numero de ramas fruteras	20
Numero de bellotas	6 gramos
Numero de peso de 100 semillas	12 gr.
Por ciento de fibra	38.8
Rendimiento promedio	1400 Kg. Algodón rama
Longitud de fibra	26.18 mm.
Resistencia de fibra	80000 libras x pulgada
Color de la fibra	Blanco cremoso

FUENTE: CORESE. S.M, (INÍA 2004).

**B. Características de variedad Upland.BJA\_594.**

El cultivo de algodón se ubica como uno de los cultivos anuales de mayor importancia en el departamento de San Martín, después del arroz y maíz. Las áreas cultivadas de algodones Upland y Áspero en el año 2,001 fueron 2,000 has (MINAG-OIA 2001), con una proyección de 10,000 has anuales para los próximos años, debido a la creciente demanda por parte de la industria textil nacional.

Para cubrir esta demanda, los agricultores algodoneiros vienen utilizando como semilla la Pepa de algodón de la variedad "áspero común" (*Gossypium*

barbadense L.), de bajos rendimientos de algodón en rama (900 kg/ha) y de baja calidad de fibra; no generando estos rendimientos una rentabilidad positiva. Ante esta situación y dado el potencial algodónero del departamento de San Martín, la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", ha retomado la investigación en algodón, que se inició en la década del 70 y que posteriormente fue abandonada. Actualmente se vienen realizando trabajos de investigación en mejoramiento genético y conservación de germoplasma, manejo agronómico, producción de semillas y transferencia de tecnología, en algodones Áspero Peruano y Upland Americano, con la participación activa de los productores algodóneros.

La ejecución de estas investigaciones ha concluido a la obtención de una variedad de algodón Upland, superior en rendimientos y calidad de fibra a la variedad tradicional ("Áspero Común"), a fin de obtener ventajas comparativas en la comercialización y su sostenimiento en el tiempo

FUENTE: La Revista de la Estación Experimental El Porvenir" – San Martín Tarapoto Año 1 Nro. 1 Agosto 2004 – Jr. Martínez de Compañón 1015 Tarapoto.

**Cuadro. 04**

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD INIA 801 BJA 594	
Altura de Planta	142.00 cm
Ciclo Vegetativo	155 días
Peso de mota	6.2 g
Algodón por rama/Ha	58-74 qq
Algodón fibra/Ha	22-28 qq
Acude	2.61
Longitud de fibra	32.6 mm
Resistencia de la fibra	29.0 g/tex.
Finura de fibra	4.1 mic.
Índice de fiabilidad	169

### **3.17. SEMILLEROS DE ALGODÓN EN LA REGIÓN SAN MARTÍN.**

El Ministerio de Agricultura (2004), menciona que en el marco de la política de promover las exportaciones agropecuarias, viene fomentando el desarrollo de Cadenas Productivas de Algodón en las principales zonas de Costa y Selva del país donde se cultiva este producto. Para el Perú haber renovado con EEUU el Acuerdo de Preferencias Arancelarias Andinas y Erradicación de Drogas (ATDEA) y estando en negociación un Tratado de Libre Comercio (TLC), resulta importante consolidar el desarrollo de este cultivo y la industria textilera; es ese sentido, PROAMAZONIA tomando en cuenta que uno de los principales cuellos de botella en ésta Cadena Productiva es la ausencia de semillas de calidad para desarrollar el Algodón en Selva, ha promovido la instalación de semilleros de Algodón en la Región San Martín y Ucayali.

Para tal efecto, se coordinó en primera instancia con las Estaciones Experimentales de El Porvenir (INÍA – San Martín) y Pucallpa (INÍA – Ucayali), principales centros de investigación, una de cuyas tareas es propagar semillas “básicas”, para organizar una Cadena Productiva de Semilleros de Algodón y facilitar que la Empresa Privada conduzca la instalación de los campos en forma conjunta con productores líderes. El objetivo final es abastecer de semillas de calidad (semillas certificadas) a los productores dedicados a este cultivo.

PROAMAZONIA (2003), reporta que durante el año 2003 ha apoyado la organización de esta Cadena Productiva con resultados alentadores, dando el primer paso para fortalecer este proceso; sin embargo, creemos necesario que este modelo de inversión privada debe consolidarse en pro del desarrollo de la industria.



## **IV MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **4.1 MATERIALES.**

Los materiales que se utilizó en el presente trabajo de investigación son:

1. Semillas de algodón de las variedades INIA 801 BJA 594 e INIA 802 Shanao.
2. Bandejas germinadores.
3. Balanza analítica.
4. Sacos de polipropileno.
5. Lupa.
6. Pinzas.
7. Sobres de papel.
8. Marcadores.
9. Mesa de trabajo.
10. Baldes.
11. Cernidor.
12. Vasos descartables
13. Útiles de escritorio.
14. Bolsas.
15. Cámara fotográfica.

## **4.2. METODOLOGÍA.**

### **4.2.1. Ubicación**

El presente trabajo se efectuó en las instalaciones del laboratorio del Comité Regional de Semillas " CORESE-SM." ubicado en el Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín, el mismo que cuenta con ambientes adecuados para realizar las pruebas de germinación y almacenamiento de semillas.

### **4.2.2. Ubicación Geográfica**

Latitud sur : 6° 30' 00"

Longitud oeste : 76°29'00"

Altitud : 330 m.s.n.m.m.

### **4.3.3. Ubicación Política**

Región : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : Tarapoto

## **4.3. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.**

### **4.3.1. En condiciones de campo**

#### **a.- Recolección de muestras.**

La recolección de muestras de semilla de algodón de las variedades INIA 802 Shanao e INIA 801 BJA 594 se realizó de los campos experimentales

del INIA ubicado en el Distrito de Juan Guerra. La recolección se hizo en el momento oportuno de cosecha, y además se contó con muestras de semillas almacenadas durante un año que el CORESE-SM aportó para la realización del trabajo de tesis.

#### **FIGURA N° 01: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS**



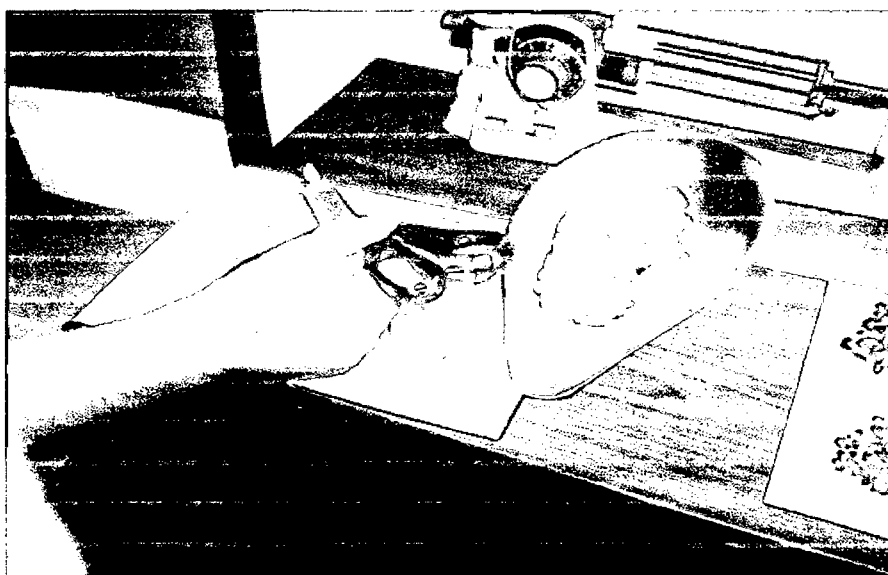
##### **b.- Transporte de las semillas.**

El transporte de las semillas INIA 801 BJA 594, e INIA 802 Shanao se realizó en sacos de polipropileno para cada variedad hasta llegar al laboratorio, en donde se indicó el lugar de recolección como también la hora y por último la fecha.

#### **4.3.2. En condiciones de laboratorio.**

**a. Desinfección de la semilla.** Se realizó para evitar el ingreso de hongos durante el almacenamiento en la cual se utilizó un fungicida con un ingrediente activo de Flutolamil + Captan y la dosis empleada fue de 2g/kg.de semillas.

**FIGURA N° 02: DESINFECCIÓN DE SEMILLA**



**b.- Almacenamiento.** Se realizó en cámara fría con una temperatura de 14-16 °C y en condiciones normales 24-28°C en la cual las semillas fueron puestas en sobres de manila con sus respectivas etiquetas para para cada variedad. .

**c.- Siembra.** La siembra se hizo de acuerdo al diseño establecido (mensual). Asimismo se hizo una siembra inmediatamente después de cosechar y también se sembró semillas de las variedades INIA

802 Shanao e INIA 801 BJA 594 almacenadas durante un año en cámara fría y en condiciones naturales como testigo para tenerlo como referencia.

La siembra en sí, se hizo sobre bandejas de plásticos, utilizando para esto arena lavada de río, la cual se humedeció hasta alcanzar la humedad optima, e inmediatamente se sembró 100 semillas por cada bandeja, cubriéndose bien con arena mojada y finalmente se procedió a embolsar en envases de polietileno.

**FIGURA N° 03: SIEMBRA DE LA SEMILLAS**



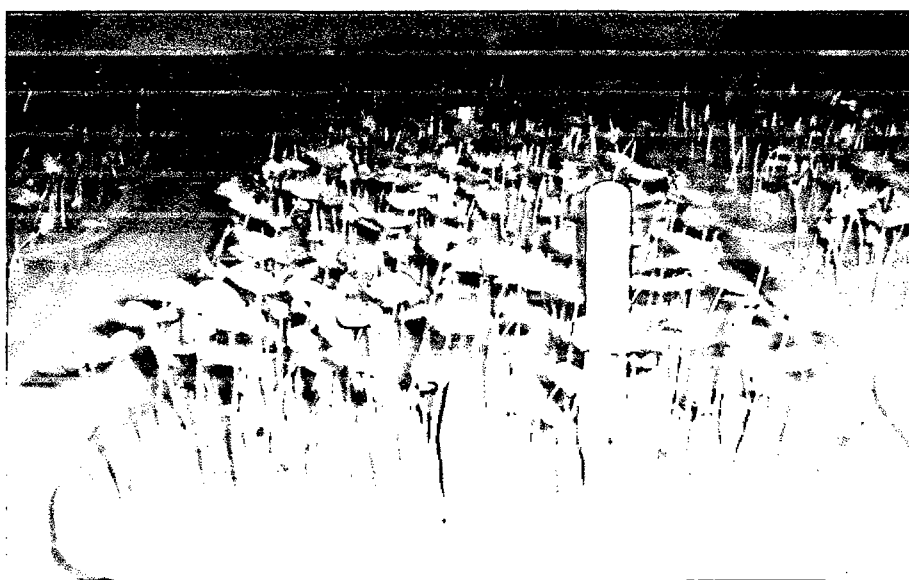
**d.- Embolsado.-** Se realizó con la finalidad de de conservar la humedad durante el periodo de evaluación.

**FIGURA N° 04: EMBOLSADO DE LAS SEMILLAS**



e.- **Energía germinativa.** La evaluación se realizó a los 3 días de la siembra para ver la rapidez de la germinación, quitando las bolsas de las bandejas y se hizo el conteo para cada bandeja.

**FIGURA N° 05: ENERGÍA GERMINATIVA**



**f.- Prueba de germinación.** La prueba de germinación se realizó a los 7 días de sembrado las semillas contando el número de plántulas normales, plántulas anormales semillas duras y semillas muertas de las 100 semillas sembradas en cada bandeja.

**FIGURA N° 06: PRUEBA DE GERMINACIÓN**



#### **4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

Para este trabajo de investigación se aplicó el Diseño Completo Randomizado con arreglo factorial 2x2x6 conformando un total de 24 unidades experimentales para el estudio.

##### **4.4.1. Factores y tratamiento en estudio**

###### **A: FACTORES EN ESTUDIO**

###### **a: Variedades**

V1: INÍA-801 BJA 594

V2: INÍA-802-SHANA O

###### **b: Métodos de almacenamiento**

A1 Artificial (14-16 C°)

A2 Natural (24-28 C°) temperatura ambiente.

###### **c: Tiempo de almacenamiento empleado por meses**

T1: 12 meses

T1:1 mes

T2:2 meses

T3:3 meses

T4:4 meses

T5: 5 meses.



## B. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

**Cuadro 05:** Tratamiento y combinaciones para el estudio

TATOS	COMBA.	DÍAS DE ALMACENAMIENTO
T0	V1A1T0	INIA 802 Shanao x semilla en cámara fría 12 meses
T1	V1A1T1	INIA 802 Shanao x semilla en cámara fría 1 mes
T2	V1A1T2	INIA 802 Shanao x semilla en cámara fría 2 meses
T3	V1A1T3	INIA 802 Shanao semilla en cámara fría 3 meses
T4	V1A1T4	INIA 802 Shanao semilla en cámara fría 4 meses
T5	V1A1T5	INIA 802 Shanao semilla en cámara fría 5 meses
T6	V1A1T0	INIA 802 Shanao x semilla almacena 12 meses
T7	V1A2T1	INIA 802 Shanao x semilla almacena 1 mes
T8	V1A2T2	INIA 802 Shanao semilla almacena 2 meses
T9	V1A2T3	INIA 802 Shanao semilla almacena 3 meses
T10	V1A2T4	INIA 802 Shanao semilla almacena 4 meses
T11	V1A2T5	INIA 802 Shanao semilla almacena 5 meses
T12	V2A1T0	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 12 meses
T13	V2A1T1	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 1 mes
T14	V2A1T2	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 2 mes
T15	V2A1T3	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 3 mes
T16	V2A1T4	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 4 mes
T17	V2A1T5	INIA 801 BJA 594 x semilla en cámara fría 5 mes
T18	V2A2T0	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 12 mes
T19	V2A2T1	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 1 meses
T20	V2A2T2	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 2 meses
T21	V2A2T3	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 3 meses
T22	V2A2T4	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 4 meses
T23	V2A2T5	INIA 801 BJA 594 x semilla almacena 5 meses

#### **4.4.2 PARÁMETROS A EVALUAR.**

##### **A. Porcentaje de germinación.**

Se realizó el conteo de semillas germinadas a los siete días después de la siembra, en el se consideró a las plántulas normales y las plántulas anormales.

##### **B. Números de plantas normales.**

Después de la germinación se evaluó todas las plantas con presencia de raíz primaria, hoja primaria, con presencia de coleoptilo, mesocotilo y raíces adventicias (plantas completas y vigorosas) el tiempo de evaluación ha sido a los 7 días

##### **C. Números de plantas anormales.**

Se consideró a las plántulas con raíz primaria defectuosa e insuficiente o raíces secundarias defectuosas (raquílicas, atrofiada, rota) y otros según ISTA.

##### **D. Semillas muertas.**

Se consideró aquellas semillas que durante el término de evaluación Presentaban síntomas de descomposición, colores intensos y olores Nauseabundos.

##### **F. Semillas duras.**

Se consideró aquellas semillas que no han germinado durante el tiempo de evaluación que permanecieron duras.

##### **E. Energía germinativa.**

El conteo se hizo a tres días después de la siembra y se dio por terminado cuando dos días seguidos no germinaron semillas.

## V. RESULTADOS.

**Cuadro 06.** Análisis de Varianza para el porcentaje de germinación de plántulas normales.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.T.	Significancia
Blocks	3	8,20833	2,73611	0,63	0,6091	
Variedad(V)	1	912,667	919,66	208,87	0,0000	**
Tipo de Almacenamiento(A)	1	63,375	63,375	14,50	0,0017	**
Meses de almacenaje (T)	5	2350,58	470,117	107,50	0,0000	**
V x A	1	192,667	192,667	44,09	0,0000	**
V x T	5	1293,21	258,642	59,19	0,0000	**
A x T	5	1861,25	372,25	85,19	0,0000	**
V x A x T	5	109,708	21,9417	5,02	0,0067	**
Error	15	65,5417	4,36944			
Total	95	7044.96				

$$R^2 = 99,06 \%$$

$$CV. = 2,54 \%$$

$$\bar{X} = 82,24 \%$$

$$S \bar{X} = 2,09 \%$$

**Cuadro 07.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los Promedios del factor B (tipo de almacenamiento)

A (variedad) en B <sub>1</sub> (cámara fría)				A (variedad) en B <sub>2</sub> (natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
A <sub>1</sub>	INIA 801	81. 375	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	85,92	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	76.960	b	A <sub>1</sub>	INIA 801	84,71	a

B en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				B en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
B <sub>2</sub>	Natural	84,710	a	B <sub>2</sub>	Natural	85,92	a
B <sub>1</sub>	Cámara fría	81,375	a	B <sub>1</sub>	Cámara fría	76.96	b

**Cuadro 08.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento).

A en C <sub>12</sub> (12 meses)				A en C <sub>1</sub> (1 meses)				A en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip.	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip.	$\bar{X}$	Dun
A <sub>1</sub>	INIA 801	77,375	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	85,375	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	87,375	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	67,625	b	A <sub>1</sub>	INIA 801	79,00	b	A <sub>1</sub>	INIA 801	78,625	b

A en C <sub>3</sub> (3 meses)				A en C <sub>4</sub> (4 meses)				A en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun
A <sub>2</sub>	INIA 802	87,75	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	92,875	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	90,875	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	82,00	b	A <sub>1</sub>	INIA 801	82,375	b	A <sub>1</sub>	INIA 801	80,125	b

C en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				C en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>4</sub>	4 meses	83.375	a	C <sub>4</sub>	4 meses	92.875	a
C <sub>3</sub>	3 meses	82.000	a	C <sub>5</sub>	5 meses	90.875	a
C <sub>5</sub>	5 meses	80.125	a b	C <sub>3</sub>	3 meses	87.750	b c
C <sub>1</sub>	1 mes	79.000	b	C <sub>2</sub>	2 meses	87.375	c
C <sub>2</sub>	2 meses	78.625	b	C <sub>1</sub>	1 mes	85.375	c
C <sub>12</sub>	12 meses	77.375	b	C <sub>12</sub>	12 meses	67.625	d

**Cuadro 09.** Duncan para los promedios del Factor B (Tipo de almacenamiento) vs los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

B en C <sub>12</sub> (12 meses)				B en C <sub>1</sub> (1 meses)				B en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun
B <sub>1</sub>	Cam. fría	82, 75	a	B <sub>2</sub>	Natural	80, 87	a	B <sub>2</sub>	Natural	86,37	a
B <sub>2</sub>	Natural	62, 25	b	B <sub>1</sub>	Cam.fria	79,00	a	B <sub>1</sub>	Cam.fria	79, 62	b

B en C <sub>3</sub> (3 meses)				B en C <sub>4</sub> (4 meses)				B en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc
B <sub>2</sub>	Natural	86, 50	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	87. 62	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	86, 00	a
B <sub>1</sub>	Cam. fría	83, 25	a	B <sub>2</sub>	Natural	87.62	a	B <sub>2</sub>	Natural	85,00	a

C en B <sub>1</sub> (Cámara fría)				C en B <sub>2</sub> (Natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>4</sub>	4 meses	87. 625	a	C <sub>4</sub>	4 meses	87. 621	a
C <sub>5</sub>	5 meses	86. 00	a	C <sub>3</sub>	3 meses	86.500	a
C <sub>3</sub>	3 meses	83. 250	b	C <sub>2</sub>	2 meses	86.375	a
C <sub>12</sub>	12 meses	82.750	b	C <sub>5</sub>	5 meses	85.00	a
C <sub>2</sub>	2 meses	79. 625	c	C <sub>1</sub>	1 mes	80.875	b
C <sub>1</sub>	1 mes	79.00	c	C <sub>12</sub>	12 meses	62.250	c

**Cuadro 10.** Análisis de Varianza para el porcentaje de germinación semillas duras.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.T.	Significancia
Blocks	3	1.3333	0.44444	0.39	0.7637	
Variedad(V)	1	6.0	6.0	5.23	0.0372	*
Tipo de Almacenamiento(A)	1	100.042	100.42	87.20	0.0000	**
Meses de almacenaje (T)	5	529.5	105.9	92.31	0.0000	**
V x A	1	0.375	0.375	0.33	0.5760	NS
V x T	5	107.5	21.5	18.74	0.0000	**
A x T	5	425.958	85.1917	74.26	0.0000	**
V x A x T	5	271.625	54.325	47.35	0.0000	**
Error	15	17.2083	1.14722			
Total	95	1504.0				

$R^2 = 98.81 \%$

$CV.= 18.6 \%$

$\overline{X} = 5.7604 \%$

$S \overline{X} = 1.41 \%$

**Cuadro 11.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor B (tipo de almacenamiento)

A (variedad) en B <sub>1</sub> (cámara fría)				A (variedad) en B <sub>2</sub> (natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
A <sub>2</sub>	INIA 802	4.540	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	7.08	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	4.125	a	A <sub>1</sub>	INIA 802	6.50	a

B en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				B en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
B <sub>2</sub>	Natural	7.08	a	B <sub>2</sub>	Natural	6.50	a
B <sub>1</sub>	Cámara fría	4.125	b	B <sub>1</sub>	Cámara fría	4,54	a

**Cuadro 12.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor C (tiempo de almacenamiento).

A en C <sub>12</sub> (12 meses)				A en C <sub>1</sub> (1 meses)				A en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc
A <sub>2</sub>	INIA 802	9.875	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	9.75	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	6.50	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	9.75	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	6.25	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	3.12	b

A en C <sub>3</sub> (3 meses)				A en C <sub>4</sub> (4 meses)				A en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc
A <sub>2</sub>	INIA 802	4.37	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	4.50	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	4.75	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	4.00	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	3.12	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	2.87	b

C en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				C en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>12</sub>	12 meses	9.75	a	C <sub>12</sub>	12 meses	9.875	a
C <sub>1</sub>	1 mes	6.50	b	C <sub>1</sub>	1 mes	9.750	a
C <sub>2</sub>	2 meses	6.50	b	C <sub>3</sub>	3 meses	4.375	b
C <sub>5</sub>	5 meses	4.75	b	C <sub>2</sub>	2 meses	3.125	b
C <sub>4</sub>	4 meses	4.50	b	C <sub>4</sub>	4 meses	3.125	b
C <sub>3</sub>	3 meses	4.00	b	C <sub>5</sub>	5 meses	2.875	b

**Cuadro 13.** Duncan para los promedios del Factor B (Tipo de almacenamiento) vs los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

B en C <sub>12</sub> (12 meses)				B en C <sub>1</sub> (1 meses)				B en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun
B <sub>2</sub>	Natural	15.25	a	B <sub>2</sub>	Natural	9.75	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	5.00	a
B <sub>1</sub>	Cam. fría	4.37	b	B <sub>1</sub>	Cam. fría	6.50	b	B <sub>2</sub>	Natural	4.62	a



B en C <sub>3</sub> (3 meses)				B en C <sub>4</sub> (4 meses)				B en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun
B <sub>1</sub>	Cam. fría	4.75	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	4.25	a	B <sub>2</sub>	Natural	4.12	a
B <sub>2</sub>	Natural	3.63	a	B <sub>2</sub>	Natural	3.37	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	3.50	a

C en B <sub>1</sub> (Cámara fría)				C en B <sub>2</sub> (Natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>1</sub>	1 mes	6.50	a	C <sub>12</sub>	12 meses	15.25	a
C <sub>2</sub>	2 meses	5.00	a	C <sub>1</sub>	1 mes	9.75	b
C <sub>3</sub>	3 meses	4.75	a b	C <sub>2</sub>	2 meses	4.62	C
C <sub>12</sub>	12 meses	4.37	a b	C <sub>5</sub>	5 meses	4.12	C
C <sub>4</sub>	4 meses	4.25	b	C <sub>3</sub>	3 meses	3.62	C
C <sub>5</sub>	5 meses	3.50	b	C <sub>4</sub>	4 meses	3.37	C

**Cuadro 14.** Análisis de Varianza para el porcentaje de germinación plántulas anormales

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.T.	Significancia
Blocks	3	2.875	0.95833	0.48	0.7033	
Variedad(V)	1	240.667	240.667	119.67	0.0000	**
Tipo de Almacenamiento(A)	1	0.16667	0.16667	0.08	0.7774	N.S
Meses de almacenaje (T)	5	90.0833	18.0167	8.96	0.0004	**
V x A	1	77.0417	77.0411	38.31	0.0000	**
V x T	5	468.958	93.7917	46.64	0.0000	**
A x T	5	317.458	63.4917	31.57	0.0000	**
V x A x T	5	301.083	60.2167	29.94	0.0000	**
Error	15	30.1667	2.0111			
Total	95	1613.96	0.95833			

$R^2 = 98.81 \%$ 
 $CV.= 18.6 \%$ 
 $\bar{X} = 5.7604 \%$

$S \bar{X} = 1.07 \%$

**Cuadro 15.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor B (tipo de almacenamiento)

A (variedad) en B <sub>1</sub> (cámara fría)				A (variedad) en B <sub>2</sub> (natural)			
Trat	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
A <sub>1</sub>	INIA 801	8.25	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	9.83	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	6.87	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	5.04	b

B en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				B en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
B <sub>2</sub>	Natural	9.83	a	B <sub>1</sub>	Cámara fría	6.87	a
B <sub>1</sub>	Cámara fría	8.25	a	B <sub>2</sub>	Natural	5.04	a

**Cuadro 16.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

A en C <sub>12</sub> (12 meses)				A en C <sub>1</sub> (1 meses)				A en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
A <sub>2</sub>	INIA 802	11.12	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	11.00	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	9.00	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	5.37	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	6.00	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	7.35	a



A en C <sub>3</sub> (3 meses)				A en C <sub>4</sub> (4 meses)				A en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
A <sub>1</sub>	INIA 801	8.37	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	9.75	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	10.75	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	5.12	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	1.87	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	4.25	b

C en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				C en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>1</sub>	1 mes	11.00	a	C <sub>12</sub>	12 meses	11.12	a
C <sub>5</sub>	5 meses	10.75	a	C <sub>2</sub>	2 meses	7.35	a b
C <sub>4</sub>	4 meses	9.75	a	C <sub>1</sub>	1 mes	6.00	b
C <sub>2</sub>	2 meses	9.00	a b	C <sub>3</sub>	3 meses	5.12	b c
C <sub>3</sub>	3 meses	8.37	a b	C <sub>5</sub>	5 meses	4.25	b c
C <sub>12</sub>	12 meses	5.37	b	C <sub>4</sub>	4 meses	1.87	c

**Cuadro 17.** Duncan para los promedios del Factor B (Tipo de almacenamiento) vs los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

B en C <sub>12</sub> (12 meses)				B en C <sub>1</sub> (1 meses)				B en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dunc.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
B <sub>2</sub>	Natural	11.00	a	B <sub>2</sub>	Natural	9.50	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	11.12	a
B <sub>1</sub>	Cam. fría	5.50	b	B <sub>1</sub>	Cam. fría	7.75	b	B <sub>2</sub>	Natural	10.50	a

B en C <sub>3</sub> (3 meses)				B en C <sub>4</sub> (4 meses)				B en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
B <sub>1</sub>	Cam. fría	8.5	a	B <sub>2</sub>	Natural	6.37	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	7.50	a
B <sub>2</sub>	Natural	5.0	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	5.25	a	B <sub>2</sub>	Natural	7.48	a

C en B <sub>1</sub> (Cámara fría)				C en B <sub>2</sub> (Natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>2</sub>	2 meses	11.25	a	C <sub>12</sub>	12 meses	11.00	a
C <sub>3</sub>	3 meses	8.50	a b	C <sub>2</sub>	2 meses	10.50	a b
C <sub>1</sub>	1 mes	7.75	a b	C <sub>1</sub>	1 mes	9.50	a b
C <sub>5</sub>	5 meses	7.50	a b	C <sub>5</sub>	5 meses	7.48	a b c
C <sub>12</sub>	12 meses	5.50	b	C <sub>4</sub>	4 meses	6.37	b c
C <sub>4</sub>	4 meses	5.25	b	C <sub>3</sub>	3 meses	5.00	c

**Cuadro 18.** Análisis de Varianza para el porcentaje de semillas muertas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.T.	Significancia
Blocks	3	2.25	0.75	0.34	0.7976	
Variedad(V)	1	45.375	45.375	20.50	0.0004	**
Tipo de Almacenamiento(A)	1	48.1667	48.1667	21.76	0.0003	**
Meses de almacenaje (T)	5	843.583	168.717	76021	0.0000	**
V x A	1	2.04167	2.0416	0.92	0.3521	N.S
V x T	5	221.875	44.375	20.04	0.000	**
A x T	5	424.583	84.9167	38.36	0.0000	**
V x A x T	5	23.2080	4.64167	2.10	0.1225	N.S
Error	15	33.2083	2.21389			
Total	95	1713.33				

$R^2 = 98.06 \%$

$CV.= 27.86 \%$

$\bar{X} = 5.34 \%$

$S \bar{X} = 1.48 \%$

**Cuadro 19.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor B (tipo de almacenamiento)

A (variedad) en B <sub>1</sub> (cámara fría)				A (variedad) en B <sub>2</sub> (natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
A <sub>1</sub>	INIA 801	5.16	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	6.92	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	4.08	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	5.21	a

B en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				B en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
B <sub>2</sub>	Natural	5.92	a	B <sub>2</sub>	Natural	5.21	a
B <sub>1</sub>	Cámara fría	5.16	a	B <sub>1</sub>	Cámara fría	4.08	a

**Cuadro 20.** Duncan para los promedios del Factor A (variedad) vs los  
Promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

A en C <sub>12</sub> (12 meses)				A en C <sub>1</sub> (1 meses)				A en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
A <sub>2</sub>	INIA 802	14.50	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	6.625	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	5.62	a
A <sub>1</sub>	INIA 801	9.37	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	2.375	b	A <sub>2</sub>	INIA 802	2.37	b

A en C <sub>3</sub> (3 meses)				A en C <sub>4</sub> (4 meses)				A en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
A <sub>1</sub>	INIA 801	5.37	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	4.50	a	A <sub>1</sub>	INIA 801	4.75	a
A <sub>2</sub>	INIA 802	2.62	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	2.62	a	A <sub>2</sub>	INIA 802	3.37	a

C en A <sub>1</sub> (INIA 801 BJA 594)				C en A <sub>2</sub> (INIA 802 SHANAO)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>12</sub>	12 meses	9.37	a	C <sub>12</sub>	12 mes	14.50	a
C <sub>1</sub>	1 mes	6.62	a b	C <sub>5</sub>	5 meses	3.37	b
C <sub>2</sub>	2 meses	5.62	b	C <sub>3</sub>	3 meses	2.62	b
C <sub>3</sub>	3 meses	5.37	b	C <sub>4</sub>	4 meses	2.62	b
C <sub>5</sub>	5 meses	4.75	b	C <sub>2</sub>	2 meses	2.37	b
C <sub>4</sub>	4 meses	4.50	b	C <sub>1</sub>	1 mes	2.37	b

**Cuadro 21.** Duncan para los promedios del Factor B (Tipo de almacenamiento) vs los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento)

B en C <sub>12</sub> (12 meses)				B en C <sub>1</sub> (1 meses)				B en C <sub>2</sub> (2 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
B <sub>2</sub>	Natural	17.25	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	5.375	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	4.50	a
B <sub>1</sub>	Cam. fría	10.81	b	B <sub>2</sub>	Natural	3.625	a	B <sub>2</sub>	Natural	3.50	a

B en C <sub>3</sub> (3 meses)				B en C <sub>4</sub> (4 meses)				B en C <sub>5</sub> (5 meses)			
Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.	Trat.	Descrip	$\bar{X}$	Dun.
B <sub>2</sub>	Natural	4.25	a	B <sub>2</sub>	Natural	3.375	a	B <sub>2</sub>	Natural	4.37	a
B <sub>1</sub>	Cam. fría	3.75	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	3.125	a	B <sub>1</sub>	Cam. fría	3.75	a

C en B <sub>1</sub> (Cámara fría)				C en B <sub>2</sub> (Natural)			
Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan	Tratamiento	Descripción	Promedio	Duncan
C <sub>12</sub>	12 meses	10.81	a	C <sub>12</sub>	12 meses	17.25	a
C <sub>1</sub>	1 mes	5.37	b	C <sub>3</sub>	3 meses	4.25	b
C <sub>2</sub>	2 meses	4.60	b	C <sub>5</sub>	5 meses	4.37	b
C <sub>3</sub>	3 meses	3.75	b	C <sub>1</sub>	1 mes	3.62	b
C <sub>5</sub>	5 meses	3.75	b	C <sub>2</sub>	2 meses	3.50	b
C <sub>4</sub>	4 meses	3.12	b	C <sub>4</sub>	4 meses	3.37	b

**Cuadro 22.** Evolución de la energía germinativa según tipo de almacenaje de la semilla.

ENERGÍA GERMINATIVA							
Meses almacenaje	Variedad	Almacenaje	Días a la germinación				
			3	4	5	6	7
12 meses	802	CF	80.8	8.0	2.3	2.0	1.0
		AL N	43.5	16.5	6.5	2.0	1.8
	801	CF	50.5	29.3	3.5	1.8	0.3
		AL N	6.8	14.0	5.0	1.5	1.0
1 mes	802	CF	5.0	57.0	14.0	2.5	5.5
		AL N	47.5	28.8	5.3	1.3	4.3
	801	CF	1.8	34.8	42.3	7.0	4.8
		AL N	7.5	66.8	12.5	0.3	2.5
2 meses	802	CF	19.5	51.8	12.5	4.3	0.3
		AL N	13.0	52.0	13.3	1.8	0.3
	801	CF	4.5	66.5	11.5	10.5	0.0
		AL N	7.3	82.8	4.5	1.8	0.3
3 meses	802	CF	23.8	51.5	7.0	2.3	5.3
		AL N	22.8	54.0	5.8	2.8	5.0
	801	CF	6.5	75.8	4.8	2.3	3.0
		AL N	4.8	82.5	2.8	1.0	2.0
4 meses	802	CF	54.5	28.0	3.8	3.0	2.0
		AL N	36.8	37.3	6.5	5.5	3.3
	801	CF	38.0	51.5	3.3	0.5	0.0
		AL N	43.8	50.0	1.5	0.5	0.0
5 meses	802	CF	44.0	35.3	5.0	4.0	1.0
		AL N	34.3	42.0	8.0	3.8	2.5
	801	CF	43.8	48.8	1.3	0.8	0.5
		AL N	33.8	56.5	2.0	0.8	0.0

\*\* CF= Cámara fría

AL N= Almacenamiento normal



## VI. DISCUSIONES

### 6.1 Porcentaje de germinación de Plántulas Normales

En los cuadros 6, 7, 8 y 9 de resultados se anotan los resultados del análisis de varianza para el porcentaje de plántulas normales, Duncan para los promedios del Factor A (variedad) Versus los promedios del factor B (tipo de almacenamiento), Duncan para los promedios del factor A versus los promedios del factor C (tiempo de almacenamiento) y Duncan para los promedios del factor B versus los promedios del factor C respectivamente.

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) arrojó un valor de 99.06% lo que indica la elevada relación existente entre los tratamientos estudiados y la variable evaluada (% de plántulas normales); la desviación estándar con un valor de 2.09 nos demuestra que los valores obtenidos se encuentran muy cerca del promedio general, haciendo que la curva de distribución de la información este muy ajustada al comportamiento de los tratamientos estudiados.

En la prueba de Duncan para los promedios del factor A (variedad) versus los promedios del Factor B (tipo de almacenamiento) (cuadro 7) se observa que la variedad INIA 801 BJA 594 con un promedio de 81.37% superó estadísticamente a la variedad INIA 802 Shanao (76.96 %) cuando fueron sometidos a almacenamiento en cámara fría y bajo condiciones naturales los promedios obtenidos por cada variedad no arrojaron significación estadística, pero si los valores promedios obtenidos fueron más altos : 85.92

% para la variedad INIA 802 Shanao y 84.71 % para la variedad INIA 801 BJA 594.

Por otro lado los promedios obtenidos dentro del tipo de almacenamiento (B dentro de la A solamente arrojó diferencias significativas la variedad INIA 802 bajo condiciones de almacenamiento natural con un promedio de 85.92% frente a 76.96% cuando este fue sometido en cámara fría).

La prueba de Duncan para los promedios del factor A versus los promedios del factor C (cuadro 8), nuestra diferencia significativa de los promedios cuando las variedades INIA 801 BJA 594 e INIA 802 Shanao fueron sometidos a diferentes tiempos de almacenamiento.

Sin embargo, la variedad INIA 801 BJA solo superó estadísticamente a la variedad INIA 802 cuando estos fueron sometidos a un tiempo de almacenaje de 12 meses (como testigo) con valores de 77.37% para la variedad INIA 801 y con 67.62% para la variedad INIA 802. Cuando fueron sometidos a 1, 2, 3, 4 y 5 meses la variedad INIA 802 Shanao superó estadísticamente a la variedad INIA 801 BJA 594. También se observa que la variedad INIA 801 BJA 594 arrojó mayores promedios cuando este fue sometido a 4 y 3 meses de almacenamiento respectivamente y con valores de 82.37% y 82.00% estadísticamente superiores que cuando fueron sometidos a 1, 2 y el testigo (12 meses) de almacenamiento respectivamente.

En la prueba de Duncan para los promedios del Factor B versus los promedios del Factor C (cuadro 9) se puede observar que los promedios obtenidos del tipo de almacenamiento solamente fue significativo estadísticamente cuando estuvo almacenado 2 meses, en el cual el promedio

obtenido en la cámara fría (82.75%) supera estadísticamente a las condiciones naturales (62.75%) cuando estuvieron sometidos a 12 meses de almacenamiento (testigo).

Por otro lado cuando estuvieron almacenados por un espacio de 2 meses, el tipo de almacenamiento al natural arroja el mayor valor (86.37 %) estadísticamente superior que cuando estuvo sujeto a la cámara fría (79.62 %).

Bajo condiciones de cámara fría, los promedios más altos y estadísticamente diferentes de los demás se observaron cuando estos fueron sometidos a 4 meses (87.62 %) y 5 meses (86.00 %) de almacenamiento. Bajo condiciones naturales, el tiempo de almacenamiento es más amplio desde 2 hasta los 5 meses con valores estadísticamente superior de 87.62 % (4 meses); 86.50 % (3 meses); 86.37 % (3 meses); y 85.00 % (5 meses) respecto a los 1 y 12 meses de almacenamiento.

Estos resultados se deben a propiedades intrínsecas con la que cuentan la semilla para desarrollar una planta normal y específicamente a la pureza genética; al vigor de la semilla y al tiempo adecuado de dormancia para iniciar el proceso de división celular bajo condiciones de humedad y esto es corroborado por PERRETTI (1992), quien manifiesta que una semilla altamente viable está en función de su pureza genética, vigor de la semilla, dormancia, homogeneidad, entre otros. Y por otro lado FUNDEAGRO (1991), reporta que la madurez fisiológica de la semilla es aquel momento en la cual ha alcanzado su mayor poder germinativo y luego al cual empieza a decaer.

## **6.2. Porcentaje de Semillas Duras no Germinadas.**

En los cuadros 10, 11, 12 y 13 de resultados se muestran el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para los promedios del factor A versus los promedios del factor B; promedios del Factor A Versus los promedios del Factor C y los promedios del Factor B Versus los promedios del factor C para la germinación de semillas duras respectivamente.

El análisis de varianza (cuadro 10) arrojó alta significancia estadística para la interacción triple, lo que condiciona la interpretación de la misma, anulando las significaciones generalizadas de los factores en estudio. El  $R^2$  (98.85%) nos demuestra la elevada relevancia de los tratamientos estudiados con respecto al porcentaje de semillas duras germinadas, la desviación estándar (1.42) nos demuestra que los tratamientos evaluados arrojaron valores promedios muy cerca de lo esperado respecto al promedio general.

En la prueba de Duncan del cuadro 11, se puede observar que las variedades **INIA 801 BJA 594** y **INIA 802 Shanao**, no arrojaron diferencias significativas entre sus promedios cuando fueron sometidos al almacenamiento en cámara fría y al natural. Sin embargo el comportamiento de la variedad **INIA 801 BJA 594** dentro del tipo de almacenamiento natural arrojó un valor de 7.08% estadísticamente superior que cuando fue sometido a cámara fría y donde obtuvo un promedio de 4.12%.

Las pruebas de Duncan del cuadro 12, nos muestra que cuando las variedades **INIA 802** y **INIA 801 BJA 594** fueron sometidos a 1 y 2 meses del

almacenamiento esto arrojaron promedios estadísticamente diferentes entre sí en 1 mes con un promedio de 6.50 % de semillas duras los cuales fueron estadísticamente superiores a los promedios obtenidos cuando estuvieron almacenados por más tiempo. Es decir que a menores tiempos de almacenamiento, mayores valores de semillas duras germinados se obtuvieron.

La prueba de Duncan del cuadro 13, nos muestra también que existe una relación entre el tiempo de almacenamiento y el tipo de almacenamiento ya que esto se observa cuando los tiempos son más cortos. Es así que bajo condiciones cámara fría los valores de semillas duras no germinadas son estadísticas superiores en 2 meses de almacenamiento.

Los resultados obtenidos están referidos a efectos de acumulación e energía a través del proceso de translocación de la energía por la planta en su proceso de desarrollo y esto es que no todas las semillas no reciban la misma cantidad de energía en el proceso de translocación de nutrientes, lo que había ganado que algunas semillas no hayan germinado y necesitando posiblemente un tiempo de mayor dormancia para completar su madurez fisiológica. Y esto es corroborado por PERRETTI (1992), manifiesta que muchas semillas necesitan pasar por una fase de descanso mayor tras haberse desprendido de la planta para alcanzar su madurez fisiológica.

### **6.3 Porcentaje de Germinación de Plántulas Anormales.**

En los cuadros 14, 15, 16, y 17 de resultados se muestran el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para los promedios del factor A versus los

promedios del factor B y los promedios del factor A versus los promedios del factor C y los promedios del factor B versus los promedios del factor C para la germinación de plántulas anormales respectivamente.

El análisis de varianza (cuadro 14) arrojó alta significancia estadística para la interacción triple, lo que nos permite evaluar los promedios de los tratamientos dentro y entre factores.

El  $R^2$  (98.13%) nos demuestra la elevada relación y relevancia existente entre los tratamientos estudiados y la variable evaluada para el porcentaje de germinación de plántulas anormales, la desviación (1.42) nos demuestra que los valores obtenidos están muy cerca del promedio general.

En la prueba de Duncan del cuadro 15, se observa que los promedios de las variedades INIA 801 BJA 594 y INIA 802 Shanao solo fueron diferentes estadísticamente entre sí bajo condiciones normales de almacenamiento; con promedios de 9.83%; 5,04% para la variedad INIA 801 y INIA 802 respectivamente.

En la prueba de Duncan de los cuadros 16, 17 se observa un comportamiento irregular de los tratamientos evaluados, no existiendo una relación estadística que refleje claramente los resultados obtenidos. Esto puede deberse a que las semillas objeto del estudio puedan haber tenido influencia de factores no controlables que afectaron los resultados y la variabilidad obtenida.

En tal sentido estas plantas pueden haber sufrido con mayor incidencia cambios climáticos, ataque de patógenos, manipuleo, y por otro lado haber

sufrido la poca acumulación de energía y humedad interna y esto lo corrobora RHOADES (1988), Quien manifiesta que las semillas se ven afectados por el contenido de humedad de la semilla, los cambios de temperatura y ataque parcial de algunos patógenos.

#### **6.4 Porcentaje de semillas muertas no germinadas..**

En los cuadros 18, 19, 20 y 21 de resultados se muestran el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para los promedios al factor A, versus los promedios del Factor B, los promedios del Factor A versus los promedios del Factor C y los promedios del factor B versus los promedios del Factor C para el porcentaje de semillas muertas respectivamente.

El análisis de varianza (cuadro 18) arrojó alta significancia estadística para las interacciones dobles de AC, BC, lo que nos obliga a analizar estadísticamente los promedios de los tratamientos dentro y entre factores (cuadros 19, 20, 21). El  $R^2$  (98.06 %) nos muestra la elevada relación existente entre los tratamientos estudiados y variable porcentaje de semillas muertas. La desviación estándar (1.48) nos demuestra que los valores obtenidos se encuentran muy cerca del promedio general.

La prueba de Duncan del cuadro 19, no muestra diferencias estadísticas significativas para los promedios de los tratamientos del Factor A (variedades) respecto a los promedios de los tratamientos del factor B (tipo de almacenamiento). Sin embargo, cuando las variedades fueron sometidos 1 mes de almacenamiento estos arrojaron diferencias

significativas entre sí. Por otro lado, al parecer 1 meses de almacenamiento son necesarias para determinar el porcentaje de semillas muertas; cuyos promedios se pueden deber a posibles daños físicos o mecánicos sufridos por las semillas u otros factores no controlables que influyeron desde la formación de la semilla hasta la cosecha.



## VII. CONCLUSIONES.



1. La germinación de plántulas normales es un proceso relacionado al tiempo de almacenamiento donde a partir de los 2 meses hasta los 5 meses se han obtenido los mayores valores promedio de germinación para las variedades INIA 801 BJA 594 y INIA 802 Shanao.
2. A menos tiempo de almacenamiento, se obtienen mayores valores de semillas duras y muertas tanto para las variedades INIA 801 e INIA 802.
3. bajo las condiciones naturales, los valores de semillas duras obtenidas superaron a aquellas que estuvieron sometidas en cámara fría y en un tiempo máximo de 1 mes de almacenamiento.
4. la influencia de factores no controlables (temperatura, humedad) y manejo de las semillas desde la formación de las mismas en las plantas hasta la cosecha, promueve la obtención de semillas anormales o muertas.

## **VIII. RECOMENDACIONES.**

- 1. Selección de campos semilleros con el objetivo de obtener semillas en buenas condiciones para su almacenamiento.**
- 2. Desarrollar un programa de cosecha de semillas en tiempos óptimos y con materiales e insumos que no deterioren las semillas.**
- 3. El almacenamiento de semilla de la variedad INIA 801 BJA 594 desde 2 meses y de la variedad INIA 802 Shanao de 4 meses.**
- 4. Realizar otros trabajos de investigación relacionados al tiempo, tipo de almacenamiento y variedades para validar los resultados obtenidos.**

## **IX. RESUMEN.**

En el trabajo de investigación se evaluaron dos variedades de algodón; INIA 801 BJA 594 e INIA 802 "Shanao", bajo dos métodos de almacenamiento.

El trabajo se realizó en las instalaciones del laboratorio del Comité Regional de Semillas "CORESE-SM", ubicado en el Distrito de Tarapoto Provincia de San Martín, Región de San Martín.- Los objetivos trazados fueron; Evaluar bajo condiciones de laboratorio el comportamiento fisiológico de la germinación de semilla de algodón en las variedades INIA 801 BJA 594 e INIA 802 "Shanao", bajo condiciones de almacenamiento natural y artificial y determinar cuál es el mejor método de almacenamiento que permite determinar la viabilidad de la semilla de algodón bajo los tratamientos en estudio.

El diseño empleado fue un; Diseño Completo Randomizado con un arreglo factorial de 2x2x6 con formando un total de 24 tratamientos, siendo la variedad INIA 801 Bajo condiciones naturales y cámara fría los que obtuvieron los mejores resultados con promedios de 93% y 94% en cuanto al porcentaje de germinación respectivamente.

## **X. SUMARY.**

In this research working is evaluated two varieties of cotton; INIA 801 BJA 594 and INIA 802 "Shanao" ;under two methodes of storage:natural and cold camera.

The working was made in the Laboratorys Installations of the Regional committee from San Martin, Region San Martin –the main objectives were; evaluate under Laboratory conditiones the physiological behavior of the germinations of cottons sedes in the varieties INIA 801 BJA 594 and INIA 802 "Shanao", under conditions of natural storage and artificial and determine what is the main method of storage which permits to determine theviable of the cottons sedes under the studios treatments.

The desing used was a; Complete Design Randomizado with a factorial arragment of 2x2x6 adapting a total of 24 treatments; being the variet y INIA 801 under natural conditions and cold camera which had the best results with percents of 93% and 94% in elation of percents of germinations respectively.

## **IX BIBLIOGRAFÍA.**

1. A.I.D. 1965. (Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional). Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. Semillas, manual para el análisis de su calidad. España. Editorial Herrero. 514Pp. In. Web.
2. ARTURI MIGUEL J.1982. "EL ALGODÓN". Mejoramiento genético y técnicas de su cultivo". Editorial hemisferio sur s.a.
3. BLACK. M 1978. Physiology and biochemistry of seed in relation to. In. Web.
4. CORESE. 2004. Comité Regional de semillas. Producción de semillas en la Región San Martín. Pp. 175-19.
5. FUNDEAGRO. 1991. Fundación para el desarrollo de agro. Control de calidad de la semilla. Lima Perú.
6. GINZO. H. 1980. Fisiología de la germinación. Fisiología vegetal. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur, S.A. 613-629.Pp. In. Web.
7. HARTMANN, H y KESTER, D. 1998. Propagación de plantas. México D.F. Compañía editorial continental, S.A. de C.V 760 pp.

8. ISTA. (International Seed Testing Association). 1985. Reglas internacionales para Ensayos de Semillas. Trad. ingles ISTA. Madrid. 175 Pp.
9. LÓPEZ BELLIDO LUI, 2003. "CULTIVOS INDUSTRIALES". Ediciones 2003, Mundi – Prensa. Madrid- Barcelona-México
10. PERETTI ANNA, 1992. Manual para análisis de la semilla. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina Pp.282, 283.
11. POPINIGIS. F. 1977. Fisiología de la Semilla. Brasilia. Agriplan. 289 Pp. In. Webs.
12. RHOHADES.P. 1998. Manejo del arroz en la Industria molinera, normas y Procedimientos étnicos. Lima Perú. Pp.17-58.
13. RODRÍGUEZ, D y J.M.1991. Caruro "El algodón". Editorial Mundi-Prensa-España.
14. TINARELLI. A. 1989. El arroz Instituto Valenciano de investigación agraria. Pp. 324.
15. VITTERI PALACIOS M.1982 "CULTIVO DEL ALGODONERO". En el Departamento de San Martín. INIPA. CIPA X. Tarapoto- Perú.

16. VREELAND, MJ.1985. El proyecto de investigación del algodón "Del país":  
Un estudio tecnológico tradicional en el ambiente rural norteño.  
Informe especial nº 33. CIPA II. Chiclayo-Perú.

Pág. Web

17. Pro Amazonía <http://www.proamazonia.gob.pe/estudioalgodon.shtml>

18. Pro Amazonía <http://www.proamazonia.gob.pe/estudioalgodon.shtml>

# **ANEXO**



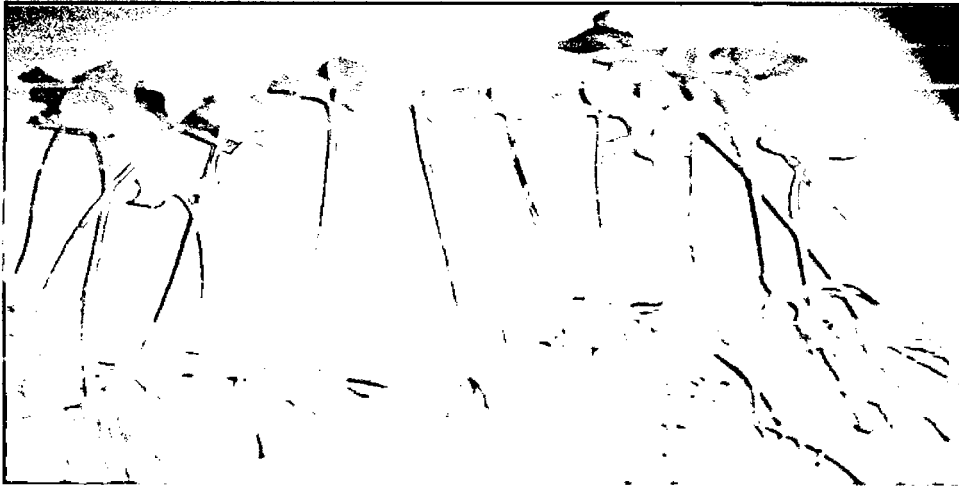
**Cuadro N° 23 Porcentaje de germinación de Plántulas Normales.**

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN			
Meses almacenaje	Variedad	Almacenaje	Total %
12 meses	802	CF	94
		AL N	70.25
	801	CF	85
		AL N	28.25
1	802	CF	84.00
		AL N	87.00
	801	CF	90.00
		AL N	90.00
2	802	CF	88.00
		AL N	86.00
	801	CF	93.00
		AL N	97.00
3	802	CF	90.00
		AL N	90.00
	801	CF	92.00
		AL N	93.00
4	802	CF	91.00
		AL N	89.00
	801	CF	93.00
		AL N	96.00
5	802	CF	89.00
		AL N	90.00
	801	CF	95.00
		AL N	93.00

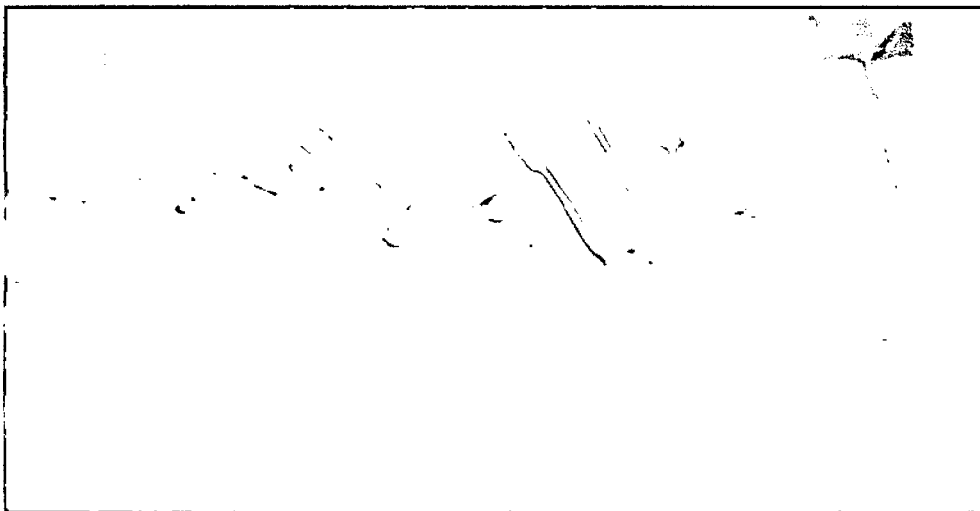
\*\* CF= Cámara fría

AL N= Almacenamiento normal

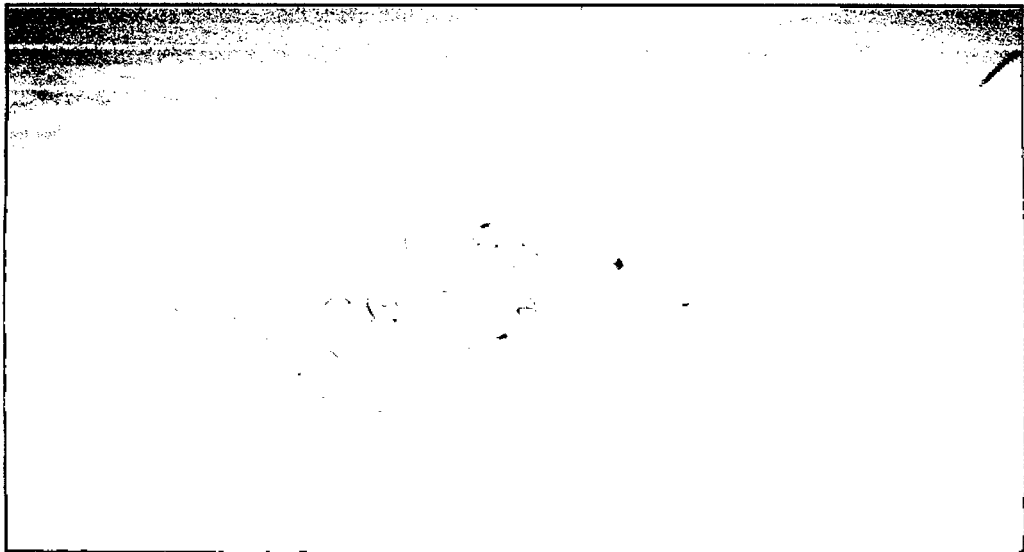
**FIGURA N° 07: Plántulas normales**



**FIGURA N° 8: Plántulas Anormales**



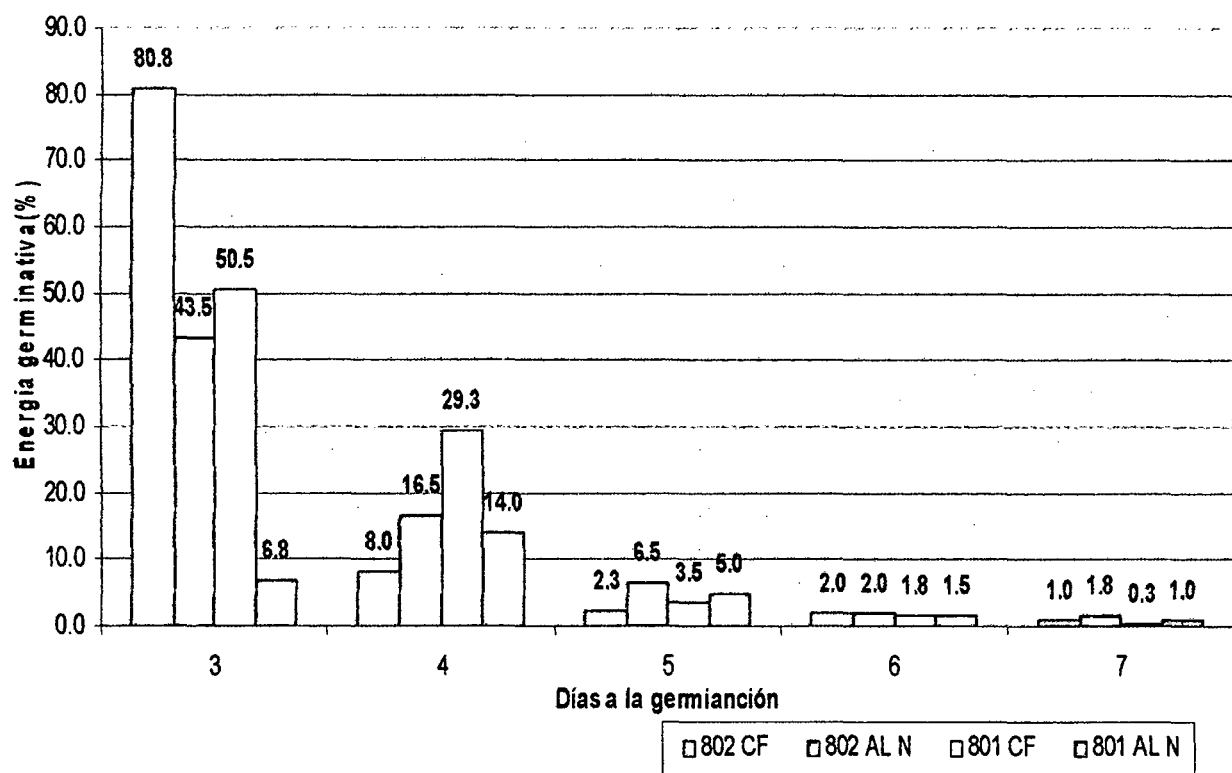
**FIGURA N° 9: Semillas Duras.**



**FIGURA N° 10: Semillas Muertas.**



**FIGURA N° 11.- Energía germinativa de Semillas almacenadas durante 12 meses.**



**FIGURA N° 12 Semillas almacenadas durante 1 mes**

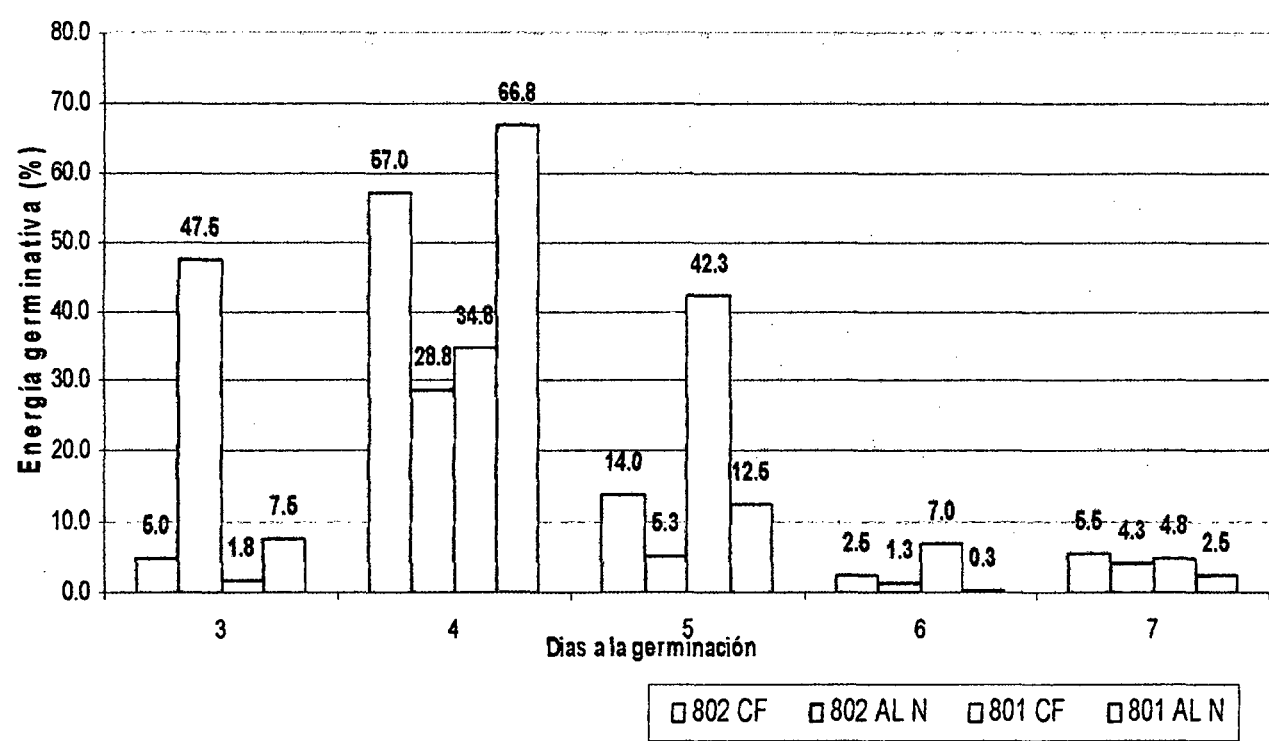


FIGURA N° 13 Semillas almacenadas durante 2 meses.

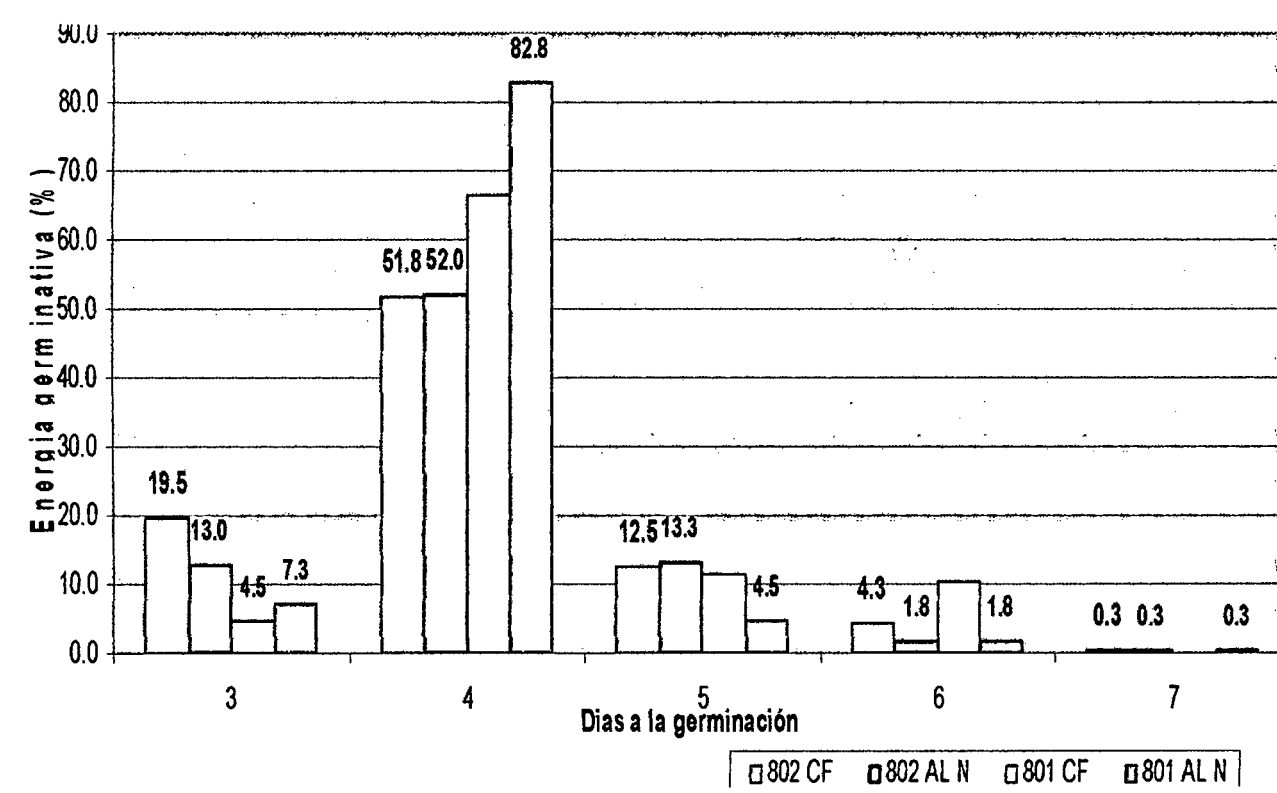


FIGURA N° 14 Semillas almacenadas durante 3 meses.

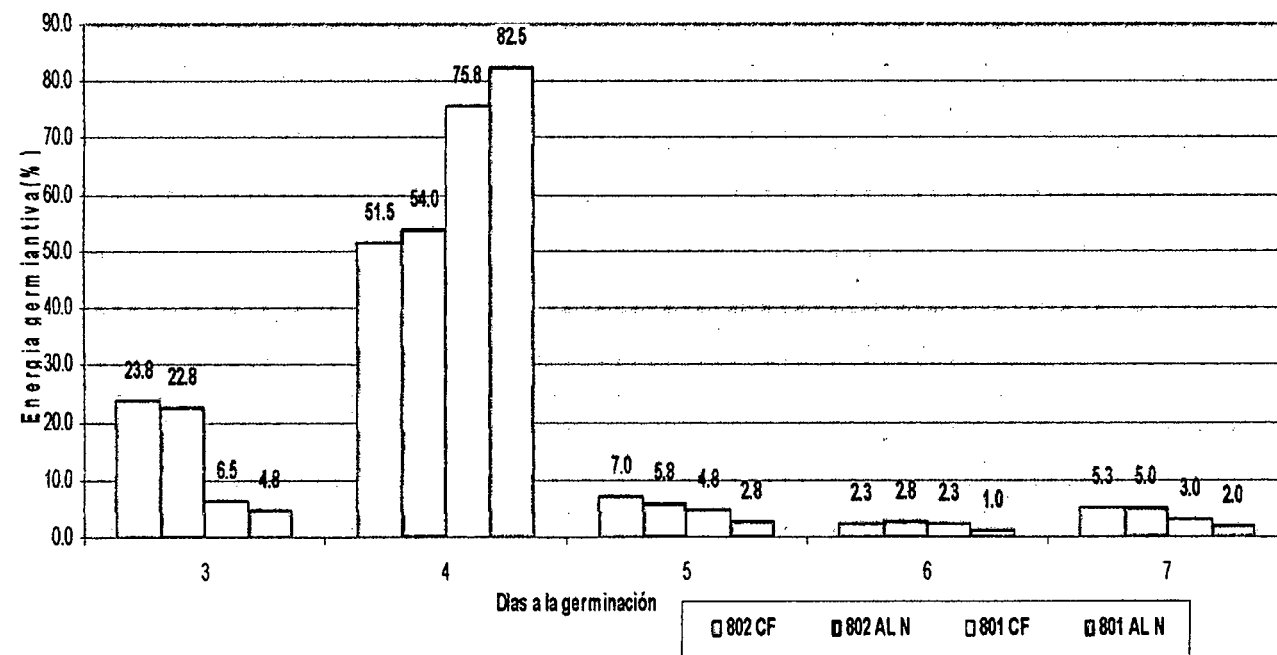


FIGURA N° 15 Semillas almacenadas durante 4 meses.

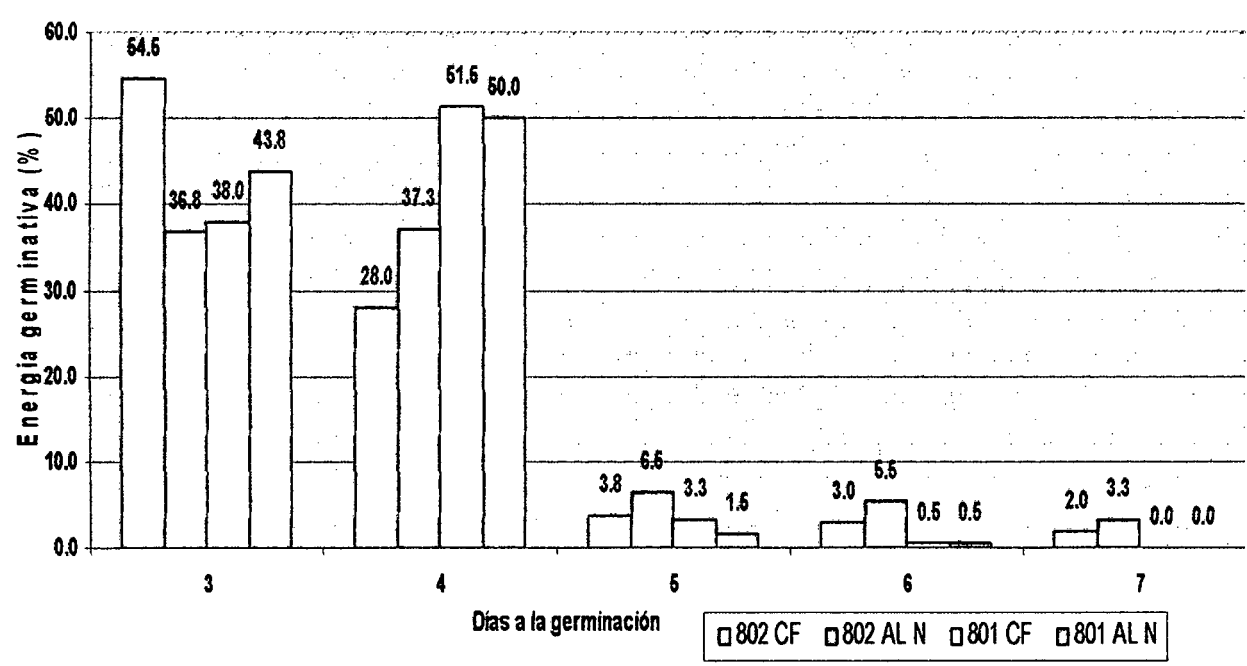
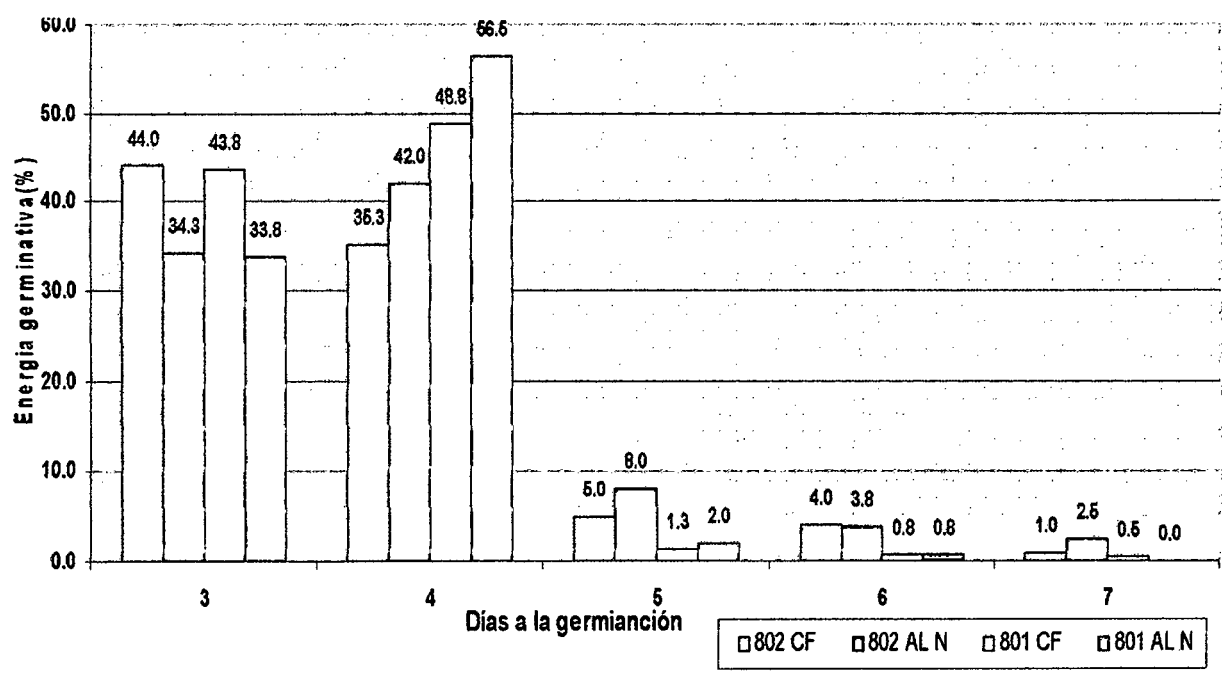


FIGURA N° 16 Semillas almacenadas durante 5 meses



**Cuadro N° 24 COSTO DE INSTALACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN AMBIENTE DE LABORATORIO**

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>Personal Técnico.</b>				
Coordinación general	meses	6	400	2400,00
<b>Equipos y Materiales</b>				
Estufa	Unidad	1'10	7,000,00	210,00
Determinador de humedad	Unidad	1'5	2,100,00	105,00
Pinzas	Unidad	2	25,00	50,00
Envases germinadores	Docenas	3	30,00	90,00
Regadora	Unidad	1	8,00	8,00
Sobres	Unidad	7	0,50	3,50.00
Marcadores	Unidad	2	2,50	5,00
Regla	Unidad	1	2,00	2,00
Producto para chupadera	Unidad	1	80,00	80,00
Baldes	Unidad	2	5,00	10,00
<b>Insumos</b>				
Semillas de algodón: Inía 801	t	1,5 kg	8,00	11,00
Semillas de algodón :Inía 802	t	1,5 kg	8,00	11,00
<b>Transporte</b>				
Transporte de semillas y otros	Global	10	10,00	100,00
Agua	meses	3	25,00	75,00
Electricidad	meses	3	20,00	60,00
Total s/				3,130.00
Total \$				1,360.86

**Cuadro N° 25 COSTO DE INSTALACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN AMBIENTE CÁMARA FRÍA.**

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>Personal Técnico.</b>				
Coordinación general	meses	6	400	2400,00
<b>Equipos y Materiales</b>				
Estufa	Unidad	1'10	7,000,00	210,00
Determinador de humedad	Unidad	1'5	2,100,00	105,00
Pinzas	Unidad	2	25,00	50,00
Envases germinadores	Docenas	3	30,00	90,00
Regadora	Unidad	1	8,00	8,00
Sobres	Unidad	7	0,50	3,50.00
Marcadores	Unidad	2	2,50	5,00
Regla	Unidad	1	2,00	2,00
Producto para chupadera	Unidad	1	80,00	80,00
Baldes	Unidad	2	5,00	10,00
<b>Insumos</b>				
Semillas de algodón: Inía 801	t	1,5 kg	8,00	11,00
Semillas de algodón :Inía 802	t	1,5 kg	8,00	11,00
<b>Transporte.</b>				
Transporte de semillas y otros	Global	10	10,00	100,00
Agua	meses	3	25,00	75,00
Electricidad	meses	3	20,00	60,00
Total s/				3,130.00
Total \$				1,360.86